



Σχολής Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας(**ΣΘΕΤ**)

Μεταπτυχιακή εξειδίκευση στα πληροφοριακά
συστήματα (**ΠΛΣ**)

Διπλωματική Εργασία

«Ευφυή συστήματα επικοινωνίας και διαχείρισης φυσικών
καταστροφών»

Κωνσταντίνος Παπαδημητρίου

Επιβλέπων καθηγητής: Παναγιώτης Καρκαζής

Πάτρα, Ιούνιος 2026

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή (Κωνσταντίνος Παπαδημητρίου)

που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.

Ευφυή συστήματα επικοινωνίας και διαχείρισης φυσικών
καταστροφών

Κωνσταντίνος Παπαδημητρίου

Επιτροπή Επίβλεψης Πτυχιακής / Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Παναγιώτης Καρκαζής

Αμανατίδης Δημήτριος

Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Ε.Δ.Ι.Π. , Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος
Αττικής

Πάτρα, Ιούνιος 2026

Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες προς τον επιβλέποντα Καθηγητή-Σύμβουλό μου, κ. Παναγιώτη Καρκαζή, για την καθοδήγηση, την επιστημονική υποστήριξη και τις ουσιαστικές παρατηρήσεις του σε όλα τα στάδια εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Η συμβολή του υπήρξε ιδιαίτερα σημαντική τόσο στη διαμόρφωση της ερευνητικής προσέγγισης όσο και στην ολοκλήρωση της μελέτης.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένειά μου και όλους όσους με στήριξαν ηθικά και πρακτικά κατά τη διάρκεια των σπουδών μου και της συγγραφής της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Η υποστήριξή τους αποτέλεσε σημαντικό παράγοντα για την ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας.

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο των σπουδών μου στο Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο και πραγματεύεται ένα ιδιαίτερα επίκαιρο και σύνθετο ζήτημα, το οποίο αφορά την αξιοποίηση των σύγχρονων ψηφιακών τεχνολογιών στην υποστήριξη της επικοινωνίας, της καταγραφής και της διαχείρισης φυσικών καταστροφών. Η επιλογή του συγκεκριμένου θέματος συνδέεται άμεσα με τη διαρκώς αυξανόμενη ανάγκη ανάπτυξης ολοκληρωμένων πληροφοριακών συστημάτων, ικανών να συμβάλουν στην έγκαιρη ενημέρωση, στην αποτελεσματική διαχείριση κρίσεων και στη βελτίωση της επιχειρησιακής απόκρισης σε συνθήκες έκτακτης ανάγκης.

Οι φυσικές καταστροφές συνιστούν ένα πολυδιάστατο φαινόμενο με σοβαρές κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η συχνότητα και η ένταση των φαινομένων αυτών, σε συνδυασμό με τις επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής και της αυξανόμενης πολυπλοκότητας των σύγχρονων υποδομών, καθιστούν επιτακτική την ανάγκη αξιοποίησης τεχνολογικών λύσεων που ενισχύουν την πρόληψη, την καταγραφή και τον συντονισμό των εμπλεκόμενων φορέων. Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα εργασία προσεγγίζει το αντικείμενο μέσα από τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου συστήματος, το οποίο συνδυάζει web και mobile τεχνολογίες με στόχο την αποτελεσματική διαχείριση περιστατικών φυσικών καταστροφών.

Βασικός σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο τεχνολογίες όπως οι διαδικτυακές εφαρμογές, οι κινητές πλατφόρμες, οι μηχανισμοί αυθεντικοποίησης χρηστών και η χαρτογραφική απεικόνιση δεδομένων μπορούν να συνδυαστούν σε ένα ενιαίο λειτουργικό περιβάλλον. Παράλληλα, επιδιώκεται η ανάπτυξη ενός λειτουργικού πρωτοτύπου, το οποίο να ανταποκρίνεται σε πραγματικές επιχειρησιακές ανάγκες και να μπορεί να αποτελέσει αφετηρία για περαιτέρω ερευνητική ή πρακτική αξιοποίηση.

Η εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτέλεσε μια απαιτητική αλλά ιδιαίτερα δημιουργική διαδικασία, καθώς συνδύασε τη θεωρητική μελέτη του πεδίου των φυσικών καταστροφών με την τεχνολογική έρευνα, τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό και την πρακτική υλοποίηση λογισμικού. Μέσα από αυτή τη διαδικασία αναδείχθηκε η σημασία των ευφυών συστημάτων ως εργαλείων ενίσχυσης της πολιτικής προστασίας, της επιχειρησιακής ετοιμότητας και της κοινωνικής ανθεκτικότητας.

Η εργασία αυτή φιλοδοξεί να συμβάλει στον επιστημονικό διάλογο γύρω από τη χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών στη διαχείριση φυσικών καταστροφών και να αναδείξει τις δυνατότητες που προσφέρουν τα σύγχρονα πληροφοριακά συστήματα στην υποστήριξη κρίσιμων αποφάσεων και διαδικασιών.

Λέξεις – Κλειδιά: φυσικές καταστροφές, διαχείριση κρίσεων, ευφυή συστήματα, web εφαρμογή, mobile εφαρμογή, γεωχωρικά δεδομένα

Abstract

This diploma thesis was carried out within the framework of my studies at the Hellenic Open University and deals with a particularly timely and complex issue concerning the use of modern digital technologies in supporting the communication, recording, and management of natural disasters. The choice of this topic is directly connected to the constantly increasing need for the development of integrated information systems capable of contributing to timely information provision, effective crisis management, and the improvement of operational response under emergency conditions.

Natural disasters constitute a multidimensional phenomenon with serious social, economic, and environmental impacts. The frequency and intensity of these phenomena, combined with the effects of climate change and the increasing complexity of modern infrastructures, make the use of technological solutions that enhance prevention, recording, and coordination among the involved stakeholders imperative. In this context, the present thesis approaches the subject through the design and implementation of an integrated system that combines web and mobile technologies, aiming at the effective management of natural disaster incidents.

The main purpose of this thesis is to investigate the way in which technologies such as web applications, mobile platforms, user authentication mechanisms, and cartographic data representation can be combined into a single functional environment. At the same time, the development of a functional prototype is pursued, one that responds to real operational needs and can serve as a starting point for further research or practical utilization.

The preparation of this diploma thesis was a demanding but particularly creative process, as it combined the theoretical study of the field of natural disasters with technological research, architectural design, and practical software implementation. Through this process, the importance of intelligent systems as tools for strengthening civil protection, operational readiness, and social resilience was highlighted.

This thesis aspires to contribute to the scientific dialogue regarding the use of digital technologies in natural disaster management and to highlight the possibilities offered by modern information systems in supporting critical decisions and procedures.

Keywords: natural disasters, crisis management, intelligent systems, web application, mobile application, geospatial data

Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων

Εικόνα 1-Αρχιτεκτονική δομή του ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος για τη διαχείριση φυσικών καταστροφών.....	21
Εικόνα 2- Δομή και ροή επικοινωνίας του backend συστήματος της εφαρμογής, με χρήση Keycloak για αυθεντικοποίηση, Django REST Framework για επιχειρησιακή λογική και υπηρεσίες αποθήκευσης δεδομένων και πολυμέσων.....	56
Εικόνα 3-Αρχιτεκτονική της διεπαφής React και του μηχανισμού διαχείρισης κατάστασης Redux στην πλατφόρμα διαχείρισης φυσικών καταστροφών, καθώς και η διασύνδεσή τους με το backend API.....	62
Εικόνα 4- Αρχιτεκτονική της mobile εφαρμογής React Native για τη διαχείριση φυσικών καταστροφών, με ενσωμάτωση μηχανισμού αυθεντικοποίησης, λειτουργιών συσκευής, διασύνδεσης με backend API και ροής δεδομένων προς το διοικητικό περιβάλλον.....	67
Εικόνα 5- Περιβάλλον διαχείρισης πελατών (Clients) στο Keycloak, όπως χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση της αυθεντικοποίησης και της διασύνδεσης της εφαρμογής με τον authentication server.	73
Εικόνα 6-Στιγμιότυπο από το διαχειριστικό περιβάλλον του Django, μέσω του οποίου πραγματοποιείται η διαχείριση χρηστών, ομάδων και καταγεγραμμένων περιστατικών της εφαρμογής.	93
Εικόνα 7- Στιγμιότυπο από το περιβάλλον Swagger UI, μέσω του οποίου παρουσιάζονται και ελέγχονται τα διαθέσιμα API endpoints του συστήματος.	97
Εικόνα 8-Αρχική σελίδα της web πλατφόρμας διαχείρισης φυσικών καταστροφών, στην οποία παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στοιχεία συμβάντων, ενέργειες διαχείρισης και πρόσφατη δραστηριότητα του συστήματος.	100
Εικόνα 9- Στιγμιότυπο από τον πίνακα καταστροφών της web εφαρμογής, όπου παρουσιάζονται τα καταγεγραμμένα περιστατικά, οι συντεταγμένες τους, τα διαθέσιμα πολυμέσα και η δυνατότητα αποστολής ειδοποίησης μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.	101
Εικόνα 10- Στιγμιότυπο από τη σελίδα δημιουργίας νέας αναφοράς της web εφαρμογής, μέσω της οποίας ο χρήστης μπορεί να ξεκινήσει τη διαδικασία καταγραφής νέου περιστατικού.	101

Εικόνα 11- Στιγμιότυπο από τη σελίδα χαρτογραφικής απεικόνισης συμβάντων της web εφαρμογής, όπου παρουσιάζονται τα καταγεγραμμένα περιστατικά σε διαδραστικό χάρτη με γεωγραφικούς δείκτες.....	102
Εικόνα 12- Στιγμιότυπο από τη σελίδα διαχείρισης χρηστών Keycloak της web εφαρμογής, μέσω της οποίας παρέχεται δυνατότητα προβολής, ομαδοποίησης και διαχείρισης χρηστών του συστήματος.....	102
Εικόνα 13- Στιγμιότυπο από την οθόνη σύνδεσης της mobile εφαρμογής, μέσω της οποίας ο χρήστης πεδίου αυθεντικοποιείται και αποκτά πρόσβαση στις λειτουργίες καταγραφής περιστατικών.	107
Εικόνα 14- Στιγμιότυπο από την αρχική οθόνη της mobile εφαρμογής, μέσω της οποίας ο χρήστης αποκτά πρόσβαση στις βασικές λειτουργίες καταγραφής πολυμεσικού υλικού και μετάβασης στη φόρμα περιστατικού.....	108
Εικόνα 15- Στιγμιότυπο από τη φόρμα καταγραφής περιστατικού της mobile εφαρμογής, μέσω της οποίας ο χρήστης συμπληρώνει τα βασικά στοιχεία του συμβάντος πριν από την αποστολή του στο σύστημα.	109
Εικόνα 16- Στιγμιότυπο από το αίτημα παραχώρησης άδειας πρόσβασης τοποθεσίας στη mobile εφαρμογή, το οποίο είναι απαραίτητο για την αυτόματη λήψη γεωγραφικών συντεταγμένων κατά την καταγραφή περιστατικού.	110

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

ΔΕ Διπλωματική Εργασία

ΕΑΠ Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

ΠΣ Πρόγραμμα Σπουδών

API Application Programming Interface

DRF Django REST Framework

GPS Global Positioning System

IAM Identity and Access Management

JSON JavaScript Object Notation

SSO Single Sign-On

UI User Interface

UX User Experience

URL Uniform Resource Locator

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	iv
Περίληψη.....	v
Abstract	vii
Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων	ix
Συντομογραφίες & Ακρωνύμια.....	xi
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1.1 Σκοπός και Σημασία της Εφαρμογής.....	3
1.2 Κίνητρο και Επιλογή Τεχνολογιών	7
1.3 Δομή Εργασίας.....	12
1.4 Σχεδιαστική Αρχιτεκτονική Δομής	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	22
2.1 Τι είναι οι Φυσικές Καταστροφές	22
2.2 Ανάγκη Ψηφιακής Καταγραφής και Διαχείρισης	27
2.3 Τεχνολογίες Web & Mobile Ανάπτυξης	32
2.4 Σχετική Έρευνα και Υφιστάμενα Συστήματα Διαχείρισης Φυσικών Καταστροφών.....	39
2.5 Συστήματα γεωχωρικής επιτήρησης και χαρτογράφησης	41
2.6 Κριτική αποτίμηση και ερευνητικό κενό	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ	50
3.1 Django & REST Framework.....	50
3.2 React και Redux	56
3.3 React Native και Mobile Υλοποίηση	62
3.4 Keycloak και Αυθεντικοποίηση	67
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	74
4.1 Μεθοδολογία Ανάπτυξης	74
4.1.1 Επιλογή μεθοδολογικής προσέγγισης	75
4.1.2 Στάδιο θεωρητικής διερεύνησης και ορισμού του προβλήματος	78
4.1.3 Ανάλυση απαιτήσεων.....	79
4.1.4 Αρχιτεκτονικός σχεδιασμός	80
4.1.5 Επιλογή τεχνολογιών με μεθοδολογικά κριτήρια	81
4.1.6 Σχεδιασμός δεδομένων και μοντελοποίηση οντοτήτων.....	81

4.1.7 Σταδιακή υλοποίηση backend	82
4.1.8 Σταδιακή υλοποίηση web frontend	83
4.1.9 Σταδιακή υλοποίηση mobile εφαρμογής	83
4.1.10 Ενσωμάτωση αυθεντικοποίησης και ασφάλειας.....	84
4.1.11 Έλεγχος, επαλήθευση και συνεχής βελτίωση	84
4.1.12 Τεκμηρίωση και ακαδημαϊκή ενσωμάτωση της ανάπτυξης	85
4.1.13 Συνολική αποτίμηση της μεθοδολογίας.....	85
4.2 Αρχιτεκτονική Συστήματος.....	85
4.3 Δημιουργία Βάσης Δεδομένων	89
4.4 Backend Endpoints και Δομή API	93
4.5 Ανάπτυξη React Εφαρμογής	97
4.6 Ανάπτυξη React Native Εφαρμογής	102
4.7 Σενάρια Χρήσης / Use Cases	110
4.7.1 Σκοπός της ανάλυσης σεναρίων χρήσης.....	111
4.7.2 Καθορισμός βασικών δρώντων παραγόντων	112
4.7.3 Κεντρικά σενάρια χρήσης της εφαρμογής	113
4.7.4 Σενάριο Χρήσης 1: Σύνδεση χρήστη στο σύστημα	113
4.7.5 Σενάριο Χρήσης 2: Καταγραφή νέου περιστατικού από mobile εφαρμογή....	114
4.7.6 Σενάριο Χρήσης 3: Προβολή λίστας περιστατικών στο web dashboard.....	116
4.7.7 Σενάριο Χρήσης 4: Προβολή λεπτομερειών περιστατικού	117
4.7.8 Σενάριο Χρήσης 5: Αποστολή περιστατικού μέσω email	117
4.7.9 Σενάριο Χρήσης 6: Προβολή αρχικής σελίδας με σύνοψη συμβάντων	118
4.7.10 Σενάριο Χρήσης 7: Πλοήγηση σε χάρτη συμβάντων	119
4.7.11 Σενάριο Χρήσης 8: Διαχείριση χρηστών και ρόλων.....	120
4.7.12 Σενάριο Χρήσης 9: Έλεγχος ποιότητας και πληρότητας δεδομένων.....	120
4.7.13 Σχέσεις μεταξύ σεναρίων χρήσης	121
4.7.14 Συνολική αποτίμηση των σεναρίων χρήσης	121
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	123
5.1 Συμπεράσματα και Οφέλη	123
5.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις.....	128
5.3 Τελικές Παρατηρήσεις	134
Βιβλιογραφία.....	139

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Σκοπός και Σημασία της Εφαρμογής

Από τους αρχαιότετους χρόνους έως και τη σύγχρονη εποχή, οι φυσικές καταστροφές αποτελούν ένα από τα σοβαρότερα και πιο διαχρονικά προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα. Σεισμοί, πλημμύρες, δασικές πυρκαγιές, κατολισθήσεις, ακραία καιρικά φαινόμενα και άλλες μορφές φυσικών κινδύνων επηρεάζουν άμεσα τόσο το φυσικό περιβάλλον όσο και το ανθρωπογενές, κοινωνικό και οικονομικό πλαίσιο μιας χώρας. Οι επιπτώσεις τους είναι συχνά πολυεπίπεδες, καθώς μπορούν να οδηγήσουν σε ανθρώπινες απώλειες, καταστροφή κρίσιμων υποδομών, διακοπή κοινωνικών και οικονομικών δραστηριοτήτων, επιβάρυνση των δημόσιων υπηρεσιών, καθώς και σε μακροχρόνιες συνέπειες για την ποιότητα ζωής των πολιτών. Σύμφωνα με διεθνείς εκθέσεις για τη μείωση του κινδύνου καταστροφών, κατά τις τελευταίες δεκαετίες καταγράφεται αυξημένη ανάγκη για συστηματικότερη πρόληψη, ετοιμότητα, καταγραφή και ανάλυση των φυσικών κινδύνων, ιδιαίτερα λόγω της αυξανόμενης έκθεσης των κοινωνιών σε ακραία φαινόμενα και της εντεινόμενης ευαλωτότητας των πληθυσμών (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters & United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2020· United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2022).

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, η παρούσα εφαρμογή αναπτύσσεται με στόχο να συμβάλει ουσιαστικά στην άμεση ενημέρωση των αρμόδιων υπηρεσιών αντιμετώπισης φυσικών καταστροφών, μέσω της δημιουργίας μιας σύγχρονης ψηφιακής πλατφόρμας.

Η πλατφόρμα αυτή προορίζεται να αξιοποιηθεί τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό επίπεδο, λειτουργώντας ως κεντρικό σύστημα συλλογής, καταγραφής και διάχυσης πληροφορίας. Μέσα από αυτήν παρέχεται η δυνατότητα σε πολίτες, επιστήμονες, ερευνητές και αρμόδιους φορείς να δηλώνουν, να τεκμηριώνουν και να παρακολουθούν συμβάντα που σχετίζονται με φυσικές καταστροφές. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται μια δυναμική βάση δεδομένων, η οποία επιτρέπει την άμεση καταγραφή των γεγονότων και την παρακολούθησή τους σε πραγματικό χρόνο, συμβάλλοντας στη βελτίωση της επιχειρησιακής ετοιμότητας, της ενημέρωσης και του συντονισμού. Η ανάγκη για οργανωμένα συστήματα διαχείρισης πληροφοριών συνδέεται άμεσα με τις σύγχρονες προσεγγίσεις διαχείρισης κινδύνου και αντιμετώπισης κρίσεων, όπου η έγκαιρη πρόσβαση

σε αξιόπιστα δεδομένα αποτελεί καθοριστικό παράγοντα λήψης αποφάσεων (Alexander, 2002· Coppola, 2020).

Η αξία μιας τέτοιας προσέγγισης είναι ιδιαίτερα σημαντική σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, όπου ο χρόνος διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο. Στην πράξη, ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που εμφανίζονται σε καταστάσεις κρίσης είναι η καθυστέρηση στη μετάδοση και διανομή κρίσιμων πληροφοριών μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων. Η καθυστέρηση αυτή μπορεί να έχει σοβαρές συνέπειες, καθώς ακόμη και λίγα λεπτά είναι δυνατόν να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητα μιας επέμβασης ή να αποβούν κρίσιμα για την προστασία ανθρώπινων ζωών. Μέσω της προτεινόμενης εφαρμογής επιδιώκεται η άμεση διάχυση δεδομένων σχετικά με την ακριβή τοποθεσία, το είδος, την ένταση και τη σοβαρότητα ενός συμβάντος, ώστε οι αρμόδιες αρχές να αποκτούν σαφέστερη εικόνα της κατάστασης και να λαμβάνουν ταχύτερα τις αναγκαίες αποφάσεις. Με τον τρόπο αυτό, η εφαρμογή λειτουργεί ως εργαλείο ταχείας απόκρισης και υποστήριξης λήψης αποφάσεων, ευθυγραμμιζόμενη με τη γενικότερη φιλοσοφία των συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης και επιχειρησιακής ετοιμότητας (Kelman & Glantz, 2014· World Meteorological Organization, 2023).

Ιδιαίτερα σημαντική είναι και η ενεργή συμμετοχή των ίδιων των πολιτών στη διαδικασία συλλογής πληροφορίας. Στην παρούσα εφαρμογή οι χρήστες μπορούν να συμβάλλουν στέλνοντας φωτογραφίες, βίντεο, ηχητικά αρχεία και γεωγραφικά δεδομένα θέσης, ώστε η εκάστοτε αρμόδια υπηρεσία να αποκτά άμεση και πληρέστερη εικόνα του περιστατικού. Η συμμετοχή αυτή δεν ενισχύει μόνο την ταχύτητα καταγραφής, αλλά και την πληρότητα της διαθέσιμης πληροφορίας, καθώς οι πολίτες λειτουργούν ως άμεσα σημεία παρατήρησης στο πεδίο. Η σχετική βιβλιογραφία αναδεικνύει τη σημασία των πολιτών ως «αισθητήρων» πληροφορίας, καθώς και τη χρησιμότητα της εθελοντικής γεωγραφικής πληροφορίας και των συμμετοχικών δεδομένων στη διαχείριση καταστροφών (Goodchild, 2007· Haworth & Bruce, 2015· Poser & Dransch, 2010). Αντίστοιχες πρακτικές έχουν αξιοποιηθεί διεθνώς σε πλατφόρμες συμμετοχικής χαρτογράφησης και ανθρωπιστικής απόκρισης, αποδεικνύοντας ότι η συλλογική παραγωγή και αξιοποίηση δεδομένων μπορεί να ενισχύσει την ακρίβεια, τη διαφάνεια και την αποτελεσματικότητα στη διαχείριση κρίσεων (Meier, 2015· Zook et al., 2010).

Η εφαρμογή, επομένως, δεν περιορίζεται σε έναν μονόδρομο μηχανισμό ενημέρωσης, αλλά ενσωματώνει στοιχεία συνεργατικής και διαδραστικής διαχείρισης πληροφορίας. Η προσέγγιση αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε περιβάλλοντα κρίσης, όπου οι επίσημες πηγές πληροφόρησης ενδέχεται να μην επαρκούν χρονικά ή χωρικά για την πλήρη αποτύπωση της κατάστασης. Η αξιοποίηση δεδομένων από πολίτες, σε συνδυασμό με πληροφορίες από αρμόδιους φορείς, μπορεί να οδηγήσει σε πιο ολοκληρωμένη επιχειρησιακή εικόνα. Η ερευνητική περιοχή της πληροφορικής κρίσεων αναδεικνύει ακριβώς αυτή τη σημασία των νέων ψηφιακών δεδομένων, των κοινωνικών μέσων, της συμμετοχικής πληροφορίας και των τεχνολογιών επικοινωνίας σε περιόδους έκτακτων γεγονότων (Imran et al., 2015· Palen & Anderson, 2016· Reuter et al., 2018).

Ένα ακόμη σημαντικό πλεονέκτημα της εφαρμογής είναι η δυνατότητα στατιστικής επεξεργασίας και ανάλυσης των δεδομένων που συλλέγονται. Μέσω της αποθήκευσης πληροφοριών από διαφορετικές πηγές και διαφορετικά συμβάντα, καθίσταται δυνατή η αναγνώριση επαναλαμβανόμενων μοτίβων και χωρικών ή χρονικών τάσεων φυσικών καταστροφών. Τα δεδομένα αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν τόσο για επιστημονική έρευνα όσο και για διοικητική ή επιχειρησιακή λήψη αποφάσεων. Για παράδειγμα, η ανάλυση ιστορικών δεδομένων μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό περιοχών αυξημένου κινδύνου, στη συσχέτιση συγκεκριμένων φαινομένων με γεωγραφικά, κοινωνικά ή εποχικά χαρακτηριστικά, καθώς και στη διαμόρφωση στρατηγικών πρόληψης και μείωσης κινδύνου. Η σημασία της αξιοποίησης δεδομένων για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας και της καλύτερης λήψης αποφάσεων αναδεικνύεται τόσο στη διεθνή βιβλιογραφία για τη διαχείριση καταστροφών όσο και σε ευρύτερα πλαίσια βιώσιμης ανάπτυξης και διαχείρισης κινδύνων (Cutter et al., 2008· United Nations General Assembly, 2015· World Bank, 2021).

Παράλληλα, η ύπαρξη μιας τέτοιας βάσης δεδομένων μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Η συγκεντρωμένη πληροφορία μπορεί να αξιοποιηθεί για την ενημέρωση των πολιτών σε ζητήματα πρόληψης, για την ανάπτυξη δράσεων ευαισθητοποίησης, καθώς και για την υποστήριξη εκπαιδευτικών και ερευνητικών δραστηριοτήτων. Η γνώση γύρω από τους φυσικούς κινδύνους και τις επιπτώσεις τους δεν αφορά μόνο τους ειδικούς, αλλά και το ευρύτερο κοινωνικό σύνολο, καθώς η ενημέρωση και η προετοιμασία των πολιτών αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για τη μείωση της ευαλωτότητας και την ενίσχυση της κοινωνικής ανθεκτικότητας (Cutter et al., 2003· Wisner et al., 2004).

Σημαντικό ρόλο στην επιτυχία της εφαρμογής διαδραματίζουν και οι τεχνολογίες που επιλέχθηκαν για την ανάπτυξή της. Η χρήση του Django REST Framework προσφέρει τη δυνατότητα δημιουργίας ευέλικτων, ασφαλών και επεκτάσιμων APIs, τα οποία διευκολύνουν την επικοινωνία μεταξύ backend και frontend, καθώς και τη διαχείριση λειτουργιών όπως η αυθεντικοποίηση και τα δικαιώματα πρόσβασης (Django REST Framework, 2025a, 2025b). Από την άλλη πλευρά, η React επιτρέπει την ανάπτυξη μιας σύγχρονης, δυναμικής και διαδραστικής διεπαφής χρήστη, η οποία καθιστά την εφαρμογή πιο φιλική και εύχρηστη για τον τελικό χρήστη (React, 2025). Ο συνδυασμός αυτών των τεχνολογιών εξασφαλίζει υψηλή απόδοση, ευκολία συντήρησης, επεκτασιμότητα και προσαρμοστικότητα σε διαφορετικά σενάρια χρήσης.

Παράλληλα, η αξιοποίηση εργαλείων διαχείρισης κατάστασης, όπως το Redux, συμβάλλει στην καλύτερη οργάνωση των δεδομένων της εφαρμογής, στη διατήρηση της συνοχής της ροής πληροφορίας και στην πιο αποτελεσματική διαχείριση των αλληλεπιδράσεων του χρήστη με το σύστημα (Redux, 2025). Με αυτόν τον τρόπο, ο κώδικας μπορεί να παραμείνει πιο οργανωμένος, πιο σταθερός και πιο εύκολα διαχειρίσιμος, ιδίως σε εφαρμογές όπου η πληροφορία προέρχεται από πολλαπλές πηγές και μεταβάλλεται δυναμικά. Επιπλέον, σε εφαρμογές που αξιοποιούν γεωγραφικά δεδομένα και απεικόνιση συμβάντων σε χάρτη, βιβλιοθήκες όπως το Leaflet και το React Leaflet μπορούν να υποστηρίξουν την οπτικοποίηση της πληροφορίας και να βελτιώσουν την κατανόηση της χωρικής διάστασης των συμβάντων (Leaflet, 2025· React Leaflet, 2025).

Επιπλέον, η χρήση του React Native ενισχύει τη φορητότητα και την προσβασιμότητα της εφαρμογής, καθώς δίνει τη δυνατότητα ανάπτυξης εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα και tablets (React Native, 2025). Η δυνατότητα αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική, δεδομένου ότι οι φυσικές καταστροφές συχνά εξελίσσονται σε συνθήκες όπου η άμεση πρόσβαση σε σταθερό υπολογιστή δεν είναι εφικτή. Έτσι, η χρήση κινητών συσκευών επιτρέπει την καταγραφή και αποστολή δεδομένων απευθείας από το πεδίο, προσφέροντας αμεσότητα, ευελιξία και πρακτική χρηστικότητα. Η επιλογή των τεχνολογιών αυτών δεν βασίζεται μόνο στις τεχνικές τους δυνατότητες, αλλά και στο γεγονός ότι υποστηρίζουν την ανάπτυξη πολυκαναλικών εφαρμογών, οι οποίες μπορούν να λειτουργήσουν σε διαφορετικά περιβάλλοντα χρήσης και να εξυπηρετήσουν διαφορετικές ομάδες χρηστών.

Συνολικά, ο σκοπός της εφαρμογής υπερβαίνει τη δημιουργία ενός απλού πληροφοριακού συστήματος καταγραφής συμβάντων. Η εφαρμογή φιλοδοξεί να αποτελέσει ένα ολοκληρωμένο εργαλείο πρόληψης, έγκαιρης ανταπόκρισης, τεκμηρίωσης, ανάλυσης και εκπαίδευσης, το οποίο συνδυάζει τις σύγχρονες τεχνολογικές δυνατότητες με τις πραγματικές ανάγκες της κοινωνίας και των δημόσιων φορέων. Σε μια εποχή κατά την οποία οι φυσικές καταστροφές εμφανίζονται με αυξημένη πολυπλοκότητα και σημαντικές κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές συνέπειες, η ανάπτυξη ψηφιακών εφαρμογών αυτού του τύπου δεν αποτελεί απλώς τεχνολογική καινοτομία, αλλά ουσιαστική αναγκαιότητα. Η ψηφιακή τεχνολογία μπορεί να λειτουργήσει ως γέφυρα ανάμεσα στη γνώση, την πρόληψη και την άμεση δράση, συμβάλλοντας στη μείωση των επιπτώσεων των φυσικών καταστροφών και στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας της κοινωνίας (United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2015· World Meteorological Organization, 2023).

1.2 Κίνητρο και Επιλογή Τεχνολογιών

Το κεντρικό κίνητρο για τη δημιουργία μιας εφαρμογής καταγραφής φυσικών καταστροφών είναι η ανάγκη για άμεση, ακριβή και αξιόπιστη πληροφόρηση σε περιπτώσεις κρίσης. Οι φυσικές καταστροφές αποτελούν φαινόμενα με έντονες κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές συνέπειες, ενώ η αποτελεσματική αντιμετώπισή τους εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ταχύτητα συλλογής, επεξεργασίας και διάχυσης της πληροφορίας. Την τελευταία δεκαετία, η Ελλάδα έχει έρθει αντιμέτωπη με πλήθος έντονων φυσικών φαινομένων, όπως πλημμύρες, δασικές πυρκαγιές και σεισμούς, τα οποία ανέδειξαν τη σημασία του έγκαιρου συντονισμού μεταξύ πολιτών, δημόσιων υπηρεσιών και αρμόδιων φορέων. Σε τέτοιες συνθήκες, η καθυστέρηση στην ενημέρωση ή η αποσπασματική καταγραφή των συμβάντων μπορεί να περιορίσει την αποτελεσματικότητα της απόκρισης και να αυξήσει τις επιπτώσεις μιας καταστροφής. Η διεθνής βιβλιογραφία επισημαίνει ότι η διαχείριση καταστροφών απαιτεί οργανωμένα συστήματα πληροφόρησης, σαφείς διαδικασίες συντονισμού και δυνατότητα λήψης αποφάσεων με βάση αξιόπιστα δεδομένα (Alexander, 2002· Coppola, 2020).

Ένα σημαντικό κενό που επιχειρεί να καλύψει η παρούσα εφαρμογή είναι η απουσία μιας ενιαίας ψηφιακής πλατφόρμας καταγραφής συμβάντων φυσικών καταστροφών, η οποία να

μπορεί να αξιοποιηθεί τόσο από δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς όσο και από πολίτες. Οι διαθέσιμες λύσεις συχνά παρουσιάζουν περιορισμούς ως προς την άμεση ενημέρωση, τη χρήση από κινητές συσκευές, τη συγκέντρωση πολυμεσικού υλικού και τη διαλειτουργικότητα των δεδομένων. Η ανάγκη για ενιαία και προσβάσιμα συστήματα καταγραφής γίνεται ακόμη πιο έντονη σε περιόδους κρίσης, όπου η πληροφορία πρέπει να συλλέγεται γρήγορα από διαφορετικές πηγές και να αξιοποιείται επιχειρησιακά. Η συμμετοχή των πολιτών στη συλλογή δεδομένων, μέσω φωτογραφιών, βίντεο, γεωγραφικών συντεταγμένων και αναφορών από το πεδίο, μπορεί να ενισχύσει σημαντικά την πληρότητα και την ταχύτητα ενημέρωσης, καθώς οι πολίτες λειτουργούν ως άμεσα σημεία παρατήρησης των γεγονότων (Goodchild, 2007· Haworth & Bruce, 2015).

Με βάση τα παραπάνω, η παρούσα εργασία οδήγησε στη δημιουργία μιας web και mobile εφαρμογής, με στόχο την ευρεία χρήση και την προσβασιμότητα από διαφορετικές συσκευές. Η εφαρμογή επιτρέπει την ασφαλή αποθήκευση, διαχείριση και αξιοποίηση δεδομένων που σχετίζονται με φυσικές καταστροφές, αξιοποιώντας χάρτες, πολυμέσα και στατιστικά εργαλεία. Μέσω αυτών των λειτουργιών, οι χρήστες μπορούν να καταγράψουν συμβάντα, να επισυνάπτουν σχετικό υλικό, να αποτυπώνουν την τοποθεσία τους και να συμβάλλουν στη δημιουργία μιας οργανωμένης βάσης δεδομένων. Παράλληλα, τα δεδομένα που συλλέγονται μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ανάλυση, αξιολόγηση επικινδυνότητας και υποστήριξη αποφάσεων. Η αξιοποίηση δεδομένων για τη μείωση του κινδύνου καταστροφών και την ενίσχυση της ανθεκτικότητας αποτελεί βασική κατεύθυνση σε σύγχρονα διεθνή πλαίσια διαχείρισης κινδύνων (United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2015· World Bank, 2021).

Ένα ακόμη σημαντικό κριτήριο για την ανάπτυξη της εφαρμογής ήταν η δυνατότητα χρήσης ανοιχτών τεχνολογιών. Η επιλογή τεχνολογιών ανοιχτού κώδικα συμβάλλει στη μελλοντική επέκταση, παραμετροποίηση και πιθανή ενσωμάτωση της εφαρμογής από δημόσιους, ερευνητικούς ή πανεπιστημιακούς φορείς. Επιπλέον, η χρήση ευρέως διαδεδομένων τεχνολογιών διευκολύνει τη συντήρηση του συστήματος, την τεκμηρίωση του κώδικα και τη συμμετοχή περισσότερων προγραμματιστών στην περαιτέρω ανάπτυξή του. Η λογική αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική σε εφαρμογές που αφορούν τη διαχείριση κρίσεων, καθώς η επεκτασιμότητα και η προσαρμοστικότητα αποτελούν βασικά χαρακτηριστικά για τη μακροχρόνια αξιοποίηση ενός πληροφοριακού συστήματος.

Επιλογή Τεχνολογιών

1. Django (Python)

Η επιλογή του Django για την ανάπτυξη του backend έγινε λόγω της αξιοπιστίας, της οργάνωσης και της δυνατότητας γρήγορης ανάπτυξης ασφαλών διαδικτυακών εφαρμογών. Το Django, σε συνδυασμό με το Django REST Framework, επιτρέπει τη δημιουργία λειτουργικών και επεκτάσιμων APIs, τα οποία μπορούν να εξυπηρετήσουν την επικοινωνία μεταξύ του backend και των εφαρμογών frontend ή mobile. Η χρήση APIs είναι απαραίτητη στην παρούσα εφαρμογή, καθώς επιτρέπει τη διαχείριση χρηστών, την αποθήκευση συμβάντων, τη διαχείριση πολυμέσων και την ανταλλαγή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο.

Επιπλέον, το Django REST Framework παρέχει μηχανισμούς αυθεντικοποίησης και ελέγχου δικαιωμάτων πρόσβασης, οι οποίοι είναι ιδιαίτερα σημαντικοί σε μια εφαρμογή όπου τα δεδομένα μπορεί να προέρχονται από διαφορετικές κατηγορίες χρηστών, όπως πολίτες, διαχειριστές και αρμόδιους φορείς (Django REST Framework, 2025a· Django REST Framework, 2025b). Η δυνατότητα αυτή συμβάλλει στην ασφάλεια του συστήματος και στη σωστή οργάνωση των ρόλων, ώστε κάθε χρήστης να έχει πρόσβαση μόνο στις λειτουργίες που του αντιστοιχούν.

2. React & Redux

Η React επιλέχθηκε για την ανάπτυξη του frontend της εφαρμογής, καθώς προσφέρει τη δυνατότητα δημιουργίας δυναμικών, γρήγορων και επαναχρησιμοποιήσιμων διεπαφών χρήστη. Η component-based λογική της React διευκολύνει τη διάσπαση της εφαρμογής σε μικρότερα και αυτόνομα τμήματα, γεγονός που καθιστά τον κώδικα πιο οργανωμένο, πιο ευανάγνωστο και πιο εύκολα συντηρήσιμο. Η προσέγγιση αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε εφαρμογές που περιλαμβάνουν πολλαπλές οθόνες, φόρμες καταγραφής, χάρτες, λίστες συμβάντων και διαχείριση πολυμέσων (React, 2025).

Το Redux αξιοποιείται για τη διαχείριση της κατάστασης της εφαρμογής. Σε μια εφαρμογή καταγραφής φυσικών καταστροφών, τα δεδομένα μπορεί να μεταβάλλονται συνεχώς και να αλληλεπιδρούν μεταξύ διαφορετικών τμημάτων του συστήματος. Για παράδειγμα, οι πληροφορίες χρήστη, τα συμβάντα, οι χάρτες, τα φίλτρα αναζήτησης και τα πολυμεσικά

δεδομένα πρέπει να παραμένουν συγχρονισμένα. Το Redux προσφέρει έναν πιο προβλέψιμο και οργανωμένο τρόπο διαχείρισης του state, συμβάλλοντας στη σταθερότητα της εφαρμογής και στη διευκόλυνση της μελλοντικής επέκτασής της (Redux, 2025).

3. React Native

Η React Native επιλέχθηκε για την ανάπτυξη της mobile έκδοχής της εφαρμογής. Η χρήση της επιτρέπει την ανάπτυξη εφαρμογών για κινητές συσκευές, αξιοποιώντας κοινές αρχές και παρόμοια λογική με τη React. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται μεγαλύτερη ομοιογένεια μεταξύ της web και της mobile έκδοσης, ενώ παράλληλα μειώνεται ο χρόνος ανάπτυξης και συντήρησης. Η ύπαρξη mobile εφαρμογής είναι ιδιαίτερα σημαντική σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών, καθώς οι χρήστες βρίσκονται συχνά εκτός σταθερού χώρου εργασίας και χρειάζονται άμεση πρόσβαση από κινητό τηλέφωνο ή tablet (React Native, 2025).

Μέσω της mobile εφαρμογής, οι χρήστες μπορούν να καταγράφουν συμβάντα απευθείας από το πεδίο, να αποστέλλουν φωτογραφίες ή βίντεο και να κοινοποιούν τη γεωγραφική τους θέση. Η λειτουργία αυτή ενισχύει την αμεσότητα της πληροφόρησης και καθιστά την εφαρμογή πιο πρακτική σε πραγματικές συνθήκες κρίσης. Παράλληλα, η αξιοποίηση εργαλείων χαρτογράφησης μπορεί να υποστηρίξει την οπτική αποτύπωση των συμβάντων και να βοηθήσει τους χρήστες και τους φορείς να κατανοήσουν καλύτερα τη χωρική διάσταση μιας καταστροφής. Η χρήση χαρτογραφικών βιβλιοθηκών, όπως το Leaflet και το React Leaflet, μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματική απεικόνιση γεωγραφικών δεδομένων σε διαδικτυακό περιβάλλον (Leaflet, 2025· React Leaflet, 2025).

4. Keycloak για Αυθεντικοποίηση

Το Keycloak επιλέχθηκε ως εργαλείο αυθεντικοποίησης και διαχείρισης πρόσβασης, καθώς προσφέρει δυνατότητες Single Sign-On και υποστήριξη σύγχρονων πρωτοκόλλων ασφάλειας, όπως OpenID Connect, OAuth 2.0 και SAML. Η χρήση ενός τέτοιου συστήματος είναι ιδιαίτερα σημαντική σε μια εφαρμογή που διαχειρίζεται δεδομένα χρηστών και συμβάντων, καθώς επιτρέπει την ελεγχόμενη πρόσβαση, τη δημιουργία ρόλων

και την παραμετροποίηση δικαιωμάτων ανάλογα με την κατηγορία κάθε χρήστη (Keycloak, 2025).

Η δυνατότητα διαχείρισης ρόλων επιτρέπει τη διάκριση μεταξύ απλών χρηστών, διαχειριστών και πιθανών φορέων πολιτικής προστασίας ή άλλων υπηρεσιών. Με αυτόν τον τρόπο, η εφαρμογή μπορεί να προσαρμοστεί σε διαφορετικά σενάρια χρήσης, διατηρώντας παράλληλα υψηλότερο επίπεδο ασφάλειας. Η αυθεντικοποίηση δεν αποτελεί απλώς τεχνική λειτουργία, αλλά βασικό στοιχείο αξιοπιστίας της εφαρμογής, καθώς διασφαλίζει ότι η πρόσβαση στα δεδομένα και στις διαχειριστικές λειτουργίες πραγματοποιείται με ελεγχόμενο τρόπο.

5. React-Bootstrap για UI/UX

Η χρήση του React-Bootstrap έγινε με στόχο τη δημιουργία μιας σύγχρονης, προσβάσιμης και responsive διεπαφής χρήστη. Μέσα από έτοιμα και επαναχρησιμοποιήσιμα components, όπως φόρμες, κουμπιά, κάρτες, μενού πλοήγησης και modal παράθυρα, η ανάπτυξη της εφαρμογής γίνεται πιο οργανωμένη και πιο συνεπής ως προς την εμφάνιση και τη λειτουργικότητα. Η χρήση ενός τέτοιου εργαλείου βοηθά στη δημιουργία ενιαίας οπτικής ταυτότητας και διευκολύνει την προσαρμογή της εφαρμογής σε διαφορετικά μεγέθη οθόνης.

Η responsive σχεδίαση είναι κρίσιμη για την παρούσα εφαρμογή, καθώς οι χρήστες μπορεί να έχουν πρόσβαση από σταθερό υπολογιστή, φορητό υπολογιστή, tablet ή κινητό τηλέφωνο. Ειδικά σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, η δυνατότητα γρήγορης και εύκολης χρήσης της εφαρμογής από διαφορετικές συσκευές ενισχύει την πρακτική της αξία. Έτσι, το React-Bootstrap συμβάλλει όχι μόνο στην αισθητική βελτίωση της εφαρμογής, αλλά και στη λειτουργικότητα, την προσβασιμότητα και τη συνολική εμπειρία χρήστη.

Συνολικά, οι τεχνολογίες που επιλέχθηκαν εξυπηρετούν τον βασικό στόχο της εφαρμογής: τη δημιουργία ενός αξιόπιστου, επεκτάσιμου και εύχρηστου συστήματος για την καταγραφή και διαχείριση φυσικών καταστροφών. Το Django και το Django REST Framework υποστηρίζουν τη σταθερή και ασφαλή λειτουργία του backend, η React και το Redux οργανώνουν τη δυναμική διεπαφή χρήστη, η React Native επιτρέπει τη χρήση από κινητές συσκευές, ενώ το Keycloak ενισχύει την ασφάλεια και τον έλεγχο πρόσβασης. Σε

συνδυασμό με εργαλεία χαρτογράφησης και responsive σχεδίασης, η εφαρμογή μπορεί να λειτουργήσει ως ένα ολοκληρωμένο ψηφιακό εργαλείο για την υποστήριξη της πρόληψης, της άμεσης ενημέρωσης και της επιχειρησιακής διαχείρισης φυσικών καταστροφών.

1.3 Δομή Εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία οργανώνεται σε θεματικές ενότητες, με στόχο την ολοκληρωμένη παρουσίαση του αντικειμένου, από τη θεωρητική τεκμηρίωση έως την τεχνική υλοποίηση και την αποτίμηση της εφαρμογής. Η δομή της εργασίας ακολουθεί μια λογική και λειτουργική ροή, ξεκινώντας από την εισαγωγή στο πρόβλημα και τη σημασία της διαχείρισης φυσικών καταστροφών, συνεχίζοντας με το θεωρητικό υπόβαθρο και την ανάλυση των τεχνολογιών που αξιοποιήθηκαν, και καταλήγοντας στην παρουσίαση της υλοποίησης, των συμπερασμάτων και των πιθανών μελλοντικών επεκτάσεων.

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

Το πρώτο κεφάλαιο θέτει τις βάσεις της εργασίας. Αρχικά παρουσιάζεται ο σκοπός της εφαρμογής και αναλύεται η σημασία της στη σύγχρονη κοινωνία, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις κρίσης και φυσικών καταστροφών. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται το κίνητρο που οδήγησε στην επιλογή του συγκεκριμένου θέματος και αιτιολογείται η τεχνολογική κατεύθυνση που επιλέχθηκε για την ανάπτυξη της εφαρμογής. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην ανάγκη για άμεση πληροφόρηση, ασφαλή καταγραφή δεδομένων, αξιοποίηση πολυμέσων και υποστήριξη της λήψης αποφάσεων σε συνθήκες έκτακτης ανάγκης. Τέλος, το κεφάλαιο περιλαμβάνει τη συνοπτική παρουσίαση της δομής της εργασίας, ώστε ο αναγνώστης να έχει μια σαφή εικόνα για το περιεχόμενο και τη λογική ακολουθία των επόμενων κεφαλαίων.

Κεφάλαιο 2: Θεωρητικό Υπόβαθρο

Στο δεύτερο κεφάλαιο πραγματοποιείται ανασκόπηση της θεωρητικής βάσης γύρω από τις φυσικές καταστροφές, τη διαχείριση κινδύνου και την ανάγκη αξιοποίησης ψηφιακών συστημάτων για την καταγραφή και αντιμετώπιση κρίσεων. Παρουσιάζονται βασικές έννοιες που σχετίζονται με τις φυσικές καταστροφές, την ευαλωτότητα, την ανθεκτικότητα και την πολιτική προστασία. Επιπλέον, γίνεται αναφορά σε διεθνή και εθνικά πλαίσια διαχείρισης καταστροφών, καθώς και στη σημασία της πρόληψης, της ετοιμότητας και της

έγκαιρης προειδοποίησης (United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2015· World Meteorological Organization, 2023). Στο ίδιο κεφάλαιο εξετάζεται ο ρόλος της τεχνολογίας, της συμμετοχικής πληροφορίας και των γεωγραφικών δεδομένων στη βελτίωση της επιχειρησιακής εικόνας και της λήψης αποφάσεων σε περιόδους κρίσης (Goodchild, 2007· Meier, 2015).

Κεφάλαιο 3: Ανάλυση Τεχνολογιών

Το τρίτο κεφάλαιο επικεντρώνεται στην ανάλυση των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη της εφαρμογής. Περιγράφονται αναλυτικά το Django και το Django REST Framework για την ανάπτυξη του backend και των APIs, η React και το Redux για τη δημιουργία του frontend και τη διαχείριση της κατάστασης της εφαρμογής, η React Native για την ανάπτυξη της mobile εκδοχής, καθώς και το Keycloak για την αυθεντικοποίηση και τον έλεγχο πρόσβασης των χρηστών. Παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά κάθε τεχνολογίας, τα πλεονεκτήματα που προσφέρει, οι λόγοι επιλογής της, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο ενσωματώνεται στη συνολική αρχιτεκτονική της εφαρμογής (Django REST Framework, 2025a· Django REST Framework, 2025b· React, 2025· Redux, 2025· React Native, 2025· Keycloak, 2025).

Κεφάλαιο 4: Υλοποίηση Εφαρμογής

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά η υλοποίηση της εφαρμογής. Αρχικά περιγράφεται η αρχιτεκτονική του συστήματος και ο τρόπος με τον οποίο επικοινωνούν τα επιμέρους τμήματα της εφαρμογής. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η βάση δεδομένων, η δομή των μοντέλων και η λειτουργία του REST API. Ακολουθεί η ανάλυση του frontend περιβάλλοντος, όπου περιγράφονται οι βασικές οθόνες, οι φόρμες, οι πίνακες, τα γραφικά στοιχεία και οι λειτουργίες διαχείρισης των καταγραφών. Επιπλέον, παρουσιάζεται η mobile έκδοση της εφαρμογής και εξηγείται ο τρόπος με τον οποίο υποστηρίζει την καταγραφή συμβάντων από κινητές συσκευές. Το κεφάλαιο περιλαμβάνει ενδεικτικά screenshots και τμήματα κώδικα, με στόχο την καλύτερη κατανόηση βασικών λειτουργιών, όπως η εισαγωγή δεδομένων, η αποστολή πολυμέσων, η προβολή συμβάντων σε χάρτη και η σύνδεση χρηστών.

Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα και Προτάσεις

Το πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο περιλαμβάνει την αποτίμηση των αποτελεσμάτων της εργασίας. Συζητείται η πρακτική εφαρμοσιμότητα της εφαρμογής, τα πλεονεκτήματα της αρχιτεκτονικής που επιλέχθηκε, καθώς και οι δυσκολίες που παρουσιάστηκαν κατά τη διαδικασία ανάπτυξης. Παράλληλα, αξιολογείται ο βαθμός στον οποίο η εφαρμογή ανταποκρίνεται στον αρχικό της σκοπό, δηλαδή στην υποστήριξη της άμεσης καταγραφής, παρακολούθησης και διαχείρισης φυσικών καταστροφών. Τέλος, προτείνονται πιθανές μελλοντικές επεκτάσεις, όπως η ενσωμάτωση αισθητήρων σε πραγματικό χρόνο, η διασύνδεση με APIs πρόγνωσης καιρού, η προσθήκη μηχανισμών ειδοποίησης και η ανάπτυξη λειτουργιών real-time alerts. Οι προτάσεις αυτές συνδέονται με τη γενικότερη ανάγκη αξιοποίησης σύγχρονων ψηφιακών τεχνολογιών για την ενίσχυση της πρόληψης, της ετοιμότητας και της κοινωνικής ανθεκτικότητας απέναντι στις φυσικές καταστροφές (Coppola, 2020· United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2022).

1.4 Σχεδιαστική Αρχιτεκτονική Δομής

Η σχεδιαστική αρχιτεκτονική της παρούσας εφαρμογής βασίζεται σε μια full-stack προσέγγιση ανάπτυξης, η οποία επιτρέπει τη σαφή οργάνωση των επιμέρους τεχνολογικών επιπέδων και τη διασύνδεσή τους σε ένα ενιαίο, λειτουργικό και επεκτάσιμο πληροφοριακό σύστημα. Η επιλογή αυτής της αρχιτεκτονικής δεν πραγματοποιήθηκε μόνο για τεχνικούς λόγους, αλλά και επειδή ανταποκρίνεται στις πραγματικές ανάγκες της διαχείρισης φυσικών καταστροφών. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η συλλογή, η μεταφορά, η αποθήκευση, η επεξεργασία και η παρουσίαση της πληροφορίας πρέπει να πραγματοποιούνται με ταχύτητα, αξιοπιστία και σαφή κατανομή ρόλων. Η αποτελεσματική διαχείριση κρίσεων βασίζεται σε οργανωμένες διαδικασίες, αξιόπιστη πληροφορία και κατάλληλο συντονισμό μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων (Alexander, 2002· Coppola, 2020).

Η λογική της full-stack δομής επιτρέπει στην εφαρμογή να λειτουργεί ως ένα πολυεπίπεδο οικοσύστημα, στο οποίο κάθε τεχνολογικό τμήμα επιτελεί διακριτό ρόλο, παραμένοντας ταυτόχρονα συνδεδεμένο με τα υπόλοιπα. Η εφαρμογή δεν αποτελείται από ένα ενιαίο και αδιαχώριστο σύνολο κώδικα, αλλά από υποσυστήματα με σαφείς αρμοδιότητες. Τα βασικά αυτά υποσυστήματα περιλαμβάνουν το επίπεδο αλληλεπίδρασης με τον χρήστη, το επίπεδο αυθεντικοποίησης και ελέγχου πρόσβασης, το επίπεδο επιχειρησιακής λογικής και το

επίπεδο αποθήκευσης και διαχείρισης δεδομένων. Η δομική αυτή διάκριση ενισχύει τη συντηρησιμότητα του συστήματος, διευκολύνει τη μελλοντική επέκτασή του και επιτρέπει την καλύτερη αποσφαλμάτωση και διαχείριση των λειτουργιών του.

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, η αρχιτεκτονική αυτή αποκτά ιδιαίτερη σημασία, καθώς το σύστημα καλείται να υποστηρίξει τόσο χρήστες που εργάζονται από σταθερό περιβάλλον διαχείρισης όσο και χρήστες πεδίου, οι οποίοι χρησιμοποιούν κινητή συσκευή για την άμεση καταγραφή περιστατικών. Για τον λόγο αυτό, η εφαρμογή σχεδιάστηκε εξ αρχής ως πολυκαναλική πλατφόρμα, στην οποία ένα web frontend και ένα mobile frontend επικοινωνούν με κοινό backend, αξιοποιώντας ενιαία επιχειρησιακή λογική και κοινό μηχανισμό αυθεντικοποίησης. Η πολυκαναλική αυτή προσέγγιση είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε περιβάλλοντα κρίσης, όπου η πρόσβαση στην πληροφορία πρέπει να είναι δυνατή από διαφορετικά μέσα και σε διαφορετικές συνθήκες χρήσης.

Η συνολική σχεδιαστική αρχιτεκτονική του συστήματος μπορεί να αναλυθεί σε τέσσερα βασικά επίπεδα: το επίπεδο χρηστών, το επίπεδο παρουσίασης, το επίπεδο εφαρμογών και backend, και το επίπεδο δεδομένων και υποστηρικτικών υπηρεσιών. Η διάκριση αυτή δεν είναι απλώς περιγραφική, αλλά αντιστοιχεί σε πραγματικές τεχνολογικές επιλογές που υλοποιούνται μέσω React, React Native, Django REST Framework, Keycloak και βάσης δεδομένων SQLite, με δυνατότητα μελλοντικής μετάβασης σε PostgreSQL και PostGIS. Η δυνατότητα μελλοντικής αξιοποίησης γεωχωρικών τεχνολογιών, όπως το PostGIS, είναι ιδιαίτερα σημαντική για εφαρμογές που χειρίζονται δεδομένα θέσης και απαιτούν χωρική ανάλυση ή χαρτογραφική απεικόνιση συμβάντων (PostgreSQL Global Development Group, 2025· PostGIS Project Steering Committee, 2025).

Επίπεδο Χρηστών

Στην κορυφή της αρχιτεκτονικής τοποθετείται το επίπεδο χρηστών, δηλαδή οι τελικοί αποδέκτες και χειριστές της εφαρμογής. Στην παρούσα εργασία αναγνωρίζονται δύο βασικές κατηγορίες χρηστών: ο χρήστης web, ο οποίος μπορεί να έχει εποπτικό ή διαχειριστικό ρόλο, και ο χρήστης κινητής εφαρμογής, ο οποίος συνδέεται λειτουργικά με

τις ανάγκες άμεσης αναφοράς συμβάντων από το πεδίο. Η διάκριση αυτή είναι καθοριστική, επειδή αποτυπώνει δύο διαφορετικές μορφές αλληλεπίδρασης με το σύστημα.

Ο χρήστης web έχει κυρίως εποπτικό, οργανωτικό και διαχειριστικό ρόλο. Μέσω του web περιβάλλοντος μπορεί να παρακολουθεί τα καταγεγραμμένα περιστατικά, να βλέπει τη λίστα των καταχωρίσεων, να εξετάζει το πολυμεσικό υλικό που συνοδεύει κάθε συμβάν, να εντοπίζει γεωγραφικά τα περιστατικά στον χάρτη και να αποκτά συνολική εικόνα της λειτουργίας του συστήματος. Σε μια πιο εκτεταμένη εκδοχή της εφαρμογής, ο χρήστης αυτός μπορεί να διαθέτει επιπλέον δικαιώματα διαχείρισης χρηστών, ειδοποιήσεων, κατηγοριών συμβάντων και πολιτικών πρόσβασης.

Αντίθετα, ο χρήστης της κινητής εφαρμογής λειτουργεί σε διαφορετικό επιχειρησιακό πλαίσιο. Ο κύριος ρόλος του είναι η επιτόπια καταγραφή ενός συμβάντος, η άμεση αποστολή δεδομένων και η τροφοδότηση του backend με πρωτογενή πληροφορία από το πεδίο. Η ανάγκη αυτή είναι κρίσιμη σε περιστάσεις φυσικών καταστροφών, όπου η πληροφορία πρέπει να συλλέγεται όσο το δυνατόν πιο κοντά στο σημείο εκδήλωσης του φαινομένου. Η βιβλιογραφία για τη συμμετοχική γεωγραφική πληροφορία και την πληροφορική κρίσεων αναδεικνύει τη σημασία των πολιτών ως άμεσων πηγών δεδομένων, ιδίως σε καταστάσεις όπου η επίσημη πληροφόρηση μπορεί να είναι χρονικά ή χωρικά περιορισμένη (Goodchild, 2007· Palen & Anderson, 2016).

Για τον λόγο αυτό, η mobile εφαρμογή σχεδιάστηκε έτσι ώστε να υποστηρίζει την αποστολή κειμενικών στοιχείων, πολυμέσων και γεωγραφικής θέσης με τρόπο απλό, γρήγορο και συμβατό με τις δυνατότητες μιας σύγχρονης κινητής συσκευής. Μέσω αυτής της λειτουργίας, το κινητό τηλέφωνο μετατρέπεται σε εργαλείο πεδίου, το οποίο μπορεί να συμβάλει στην άμεση ενημέρωση του συστήματος και στην καλύτερη αποτύπωση της πραγματικής κατάστασης.

Επίπεδο Παρουσίασης

Το δεύτερο επίπεδο αφορά το επίπεδο παρουσίασης, δηλαδή το σημείο στο οποίο ο χρήστης έρχεται σε άμεση επαφή με το σύστημα. Στην παρούσα εφαρμογή, το επίπεδο αυτό

υλοποιείται μέσα από δύο παράλληλα υποσυστήματα: το React Web Application και το React Native Mobile Application.

Η web εφαρμογή σε React αποτελεί το βασικό περιβάλλον διαχείρισης και εποπτείας. Μέσα από αυτήν υλοποιούνται οι κύριες σελίδες της πλατφόρμας, όπως η αρχική σελίδα, το dashboard περιστατικών, ο χάρτης συμβάντων, οι ειδοποιήσεις και το διαχειριστικό περιβάλλον χρηστών. Η React επιλέχθηκε επειδή προσφέρει component-based αρχιτεκτονική, γρήγορη απόδοση στη διαχείριση δυναμικών δεδομένων και δυνατότητα δημιουργίας καθαρών και επαναχρησιμοποιήσιμων δομικών στοιχείων διεπαφής (React, 2025). Επιπλέον, η χρήση React-Bootstrap και λοιπών UI μηχανισμών επιτρέπει πιο οργανωμένη παρουσίαση της πληροφορίας, καλύτερη προσαρμοστικότητα σε διαφορετικές αναλύσεις οθόνης και γενικότερα πιο φιλική εμπειρία χρήστη.

Η mobile εφαρμογή σε React Native αποτελεί το αντίστοιχο επίπεδο παρουσίασης για τους χρήστες πεδίου. Σε αντίθεση με το web περιβάλλον, το οποίο είναι περισσότερο προσανατολισμένο στην οργάνωση και την ανάλυση πληροφορίας, το mobile τμήμα είναι προσανατολισμένο στην ταχύτητα και την αμεσότητα. Ο χρήστης μπορεί να καταγράψει περιστατικό, να επιλέξει τύπο συμβάντος, να εισαγάγει στοιχεία περιγραφής, να επισυνάψει εικόνα, βίντεο ή ηχητικό αρχείο και να αποστείλει τα στοιχεία αυτά στο backend. Η React Native επιτρέπει την ανάπτυξη εφαρμογών για κινητές συσκευές, αξιοποιώντας αρχές παρόμοιες με τη React και διευκολύνοντας τη δημιουργία εφαρμογών για διαφορετικές πλατφόρμες (React Native, 2025).

Η αξιοποίηση των δυνατοτήτων της συσκευής, όπως της κάμερας, του μικροφώνου και του GPS, είναι καθοριστική, διότι μετατρέπει το κινητό τηλέφωνο σε εργαλείο καταγραφής και τεκμηρίωσης συμβάντων. Η λειτουργία αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε περιπτώσεις κρίσης, όπου ο χρήστης μπορεί να βρίσκεται στο σημείο του συμβάντος και να αποστέλλει πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο. Τα δεδομένα αυτά μπορούν να εμπλουτίσουν την επιχειρησιακή εικόνα και να συμβάλουν στην ταχύτερη αξιολόγηση της κατάστασης.

Στο ίδιο επίπεδο παρουσίασης εντάσσεται λειτουργικά και ο μηχανισμός αυθεντικοποίησης, ο οποίος υλοποιείται μέσω του Keycloak. Παρότι τεχνολογικά το Keycloak αποτελεί ξεχωριστό υποσύστημα, σχετίζεται άμεσα με την πρώτη φάση αλληλεπίδρασης του χρήστη με την εφαρμογή. Μέσω αυτού επιτυγχάνεται ο έλεγχος

ταυτότητας, η απόδοση token πρόσβασης, η διαχείριση ρόλων και η ασφαλής διασύνδεση με τις προστατευμένες λειτουργίες του backend. Ο χρήστης δεν αποκτά ελεύθερη και απεριόριστη πρόσβαση σε όλες τις λειτουργίες, αλλά εισέρχεται στο σύστημα με προκαθορισμένο προφίλ, το οποίο ορίζει ποιες σελίδες, ποιες ενέργειες και ποια δεδομένα μπορεί να χρησιμοποιήσει (Keycloak, 2025).

Επίπεδο Εφαρμογών και Backend

Το τρίτο επίπεδο είναι το επίπεδο εφαρμογών, δηλαδή το backend της λύσης, και υλοποιείται μέσω Django και Django REST Framework. Σε αυτό το επίπεδο βρίσκεται ο πυρήνας της επιχειρησιακής λογικής της εφαρμογής. Το backend δεν λειτουργεί απλώς ως αποθήκη δεδομένων, αλλά ως ενεργός μηχανισμός επαλήθευσης, οργάνωσης, ελέγχου και εξυπηρέτησης αιτημάτων από το web και το mobile frontend.

Μέσω του Django REST Framework υλοποιούνται τα API endpoints που επιτρέπουν την ανταλλαγή δεδομένων σε μορφή JSON. Τα endpoints αυτά εξυπηρετούν ποικίλες λειτουργίες, όπως την καταχώριση νέων περιστατικών, την επιστροφή λίστας συμβάντων, την προβολή πολυμεσικών στοιχείων, τη διαχείριση χρηστών, την προστασία πρόσβασης βάσει token και την αλληλεπίδραση με πρόσθετες υπηρεσίες, όπως οι ειδοποιήσεις ή η χαρτογραφική οπτικοποίηση. Η χρήση του Django REST Framework είναι κατάλληλη για τέτοιου είδους εφαρμογές, επειδή παρέχει μηχανισμούς για αυθεντικοποίηση, έλεγχο δικαιωμάτων και οργάνωση RESTful υπηρεσιών (Django REST Framework, 2025a· Django REST Framework, 2025b).

Η χρήση serializers, view classes και λογικής validation καθιστά δυνατή την ασφαλή και δομημένη επεξεργασία των εισερχόμενων δεδομένων. Για παράδειγμα, κατά την υποβολή ενός περιστατικού από τη mobile εφαρμογή, το backend ελέγχει αν τα πεδία έχουν σωστή μορφή, αν οι συντεταγμένες είναι αποδεκτές, αν τα αρχεία αποστέλλονται σωστά και αν ο χρήστης έχει δικαίωμα να εκτελέσει τη συγκεκριμένη ενέργεια. Με αυτόν τον τρόπο, το backend λειτουργεί ως το σημείο στο οποίο συγκλίνουν οι πολλαπλές ροές πληροφορίας και μετατρέπονται σε αξιόπιστα δεδομένα εφαρμογής.

Παράλληλα, το backend επικοινωνεί με το Keycloak για την επαλήθευση της πρόσβασης μέσω JWT token. Αυτό σημαίνει ότι η επιχειρησιακή λογική δεν διαχωρίζεται από την

ασφάλεια, αλλά ενσωματώνει ελέγχους πρόσβασης στο ίδιο το επίπεδο εκτέλεσης των αιτημάτων. Η λύση αυτή ενισχύει σημαντικά την προστασία του συστήματος και εξασφαλίζει ότι μόνο οι εξουσιοδοτημένοι χρήστες μπορούν να ανακτούν ή να τροποποιούν κρίσιμα δεδομένα. Σε μια εφαρμογή που χειρίζεται αναφορές συμβάντων, πολυμεσικό υλικό και στοιχεία θέσης, η ελεγχόμενη πρόσβαση αποτελεί βασική προϋπόθεση αξιοπιστίας και ασφάλειας.

Επίπεδο Δεδομένων και Υποστηρικτικών Υπηρεσιών

Το τέταρτο επίπεδο αφορά την αποθήκευση των δεδομένων και τις υποστηρικτικές υπηρεσίες του συστήματος. Στην παρούσα υλοποίηση του πρωτοτύπου, η εφαρμογή αξιοποιεί SQLite, η οποία είναι η προεπιλεγμένη βάση δεδομένων του Django και κρίθηκε επαρκής για το στάδιο ανάπτυξης, δοκιμών και λειτουργικής επαλήθευσης. Η επιλογή αυτή επέτρεψε την ταχεία έναρξη της ανάπτυξης χωρίς επιπλέον πολυπλοκότητα εγκατάστασης και διαχείρισης.

Στη βάση δεδομένων αποθηκεύονται οι βασικές εγγραφές περιστατικών, τα μεταδεδομένα τους, οι πληροφορίες κατηγοριοποίησης και όσα στοιχεία απαιτούνται για την ορθή λειτουργία του backend. Παράλληλα, το σύστημα διαθέτει διακριτή λογική για την αποθήκευση πολυμεσικών αρχείων, όπως φωτογραφίες, βίντεο και ηχητικά αποσπάσματα, τα οποία συνοδεύουν τα περιστατικά. Τα αρχεία αυτά δεν αποτελούν απλά βοηθητικά στοιχεία, αλλά κρίσιμο μέρος της πληροφοριακής αξίας κάθε συμβάντος, καθώς προσδίδουν αποδεικτικό και περιγραφικό βάθος στην αναφορά.

Σε μελλοντική εκδοχή, το σύστημα μπορεί να μεταβεί σε PostgreSQL με επέκταση PostGIS, ώστε να υποστηρίζει πιο σύνθετη διαχείριση γεωχωρικών δεδομένων. Η δυνατότητα αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για εφαρμογές που βασίζονται σε δεδομένα θέσης, καθώς επιτρέπει πιο αποδοτική αποθήκευση, αναζήτηση και ανάλυση χωρικών πληροφοριών (PostgreSQL Global Development Group, 2025· PostGIS Project Steering Committee, 2025). Επιπλέον, η απεικόνιση των συμβάντων σε χάρτη μπορεί να ενισχυθεί μέσω βιβλιοθηκών όπως το Leaflet και το React Leaflet, οι οποίες υποστηρίζουν την οπτική

αναπαράσταση γεωγραφικών δεδομένων σε διαδικτυακές εφαρμογές (Leaflet, 2025· React Leaflet, 2025).

Στο ίδιο επίπεδο εντάσσονται και οι υποστηρικτικές υπηρεσίες ειδοποίησης. Εδώ περιλαμβάνονται η αποστολή email, η εμφάνιση ενημερώσεων σε πραγματικό χρόνο και γενικότερα κάθε μηχανισμός διάχυσης πληροφορίας προς τους αρμόδιους χρήστες του συστήματος. Η αποστολή email μπορεί να υλοποιηθεί μέσω των αντίστοιχων μηχανισμών που παρέχει το Django, επιτρέποντας την ενημέρωση διαχειριστών ή αρμόδιων χρηστών όταν καταχωρίζεται ένα νέο συμβάν ή όταν απαιτείται ενέργεια από το σύστημα (Django Software Foundation, 2025). Αν και στην παρούσα φάση οι υπηρεσίες αυτές λειτουργούν σε βασικό ή υπό διαμόρφωση επίπεδο, η ένταξή τους στην αρχιτεκτονική αποδεικνύει ότι το σύστημα σχεδιάστηκε όχι μόνο για καταγραφή, αλλά και για ενεργητική επικοινωνία.

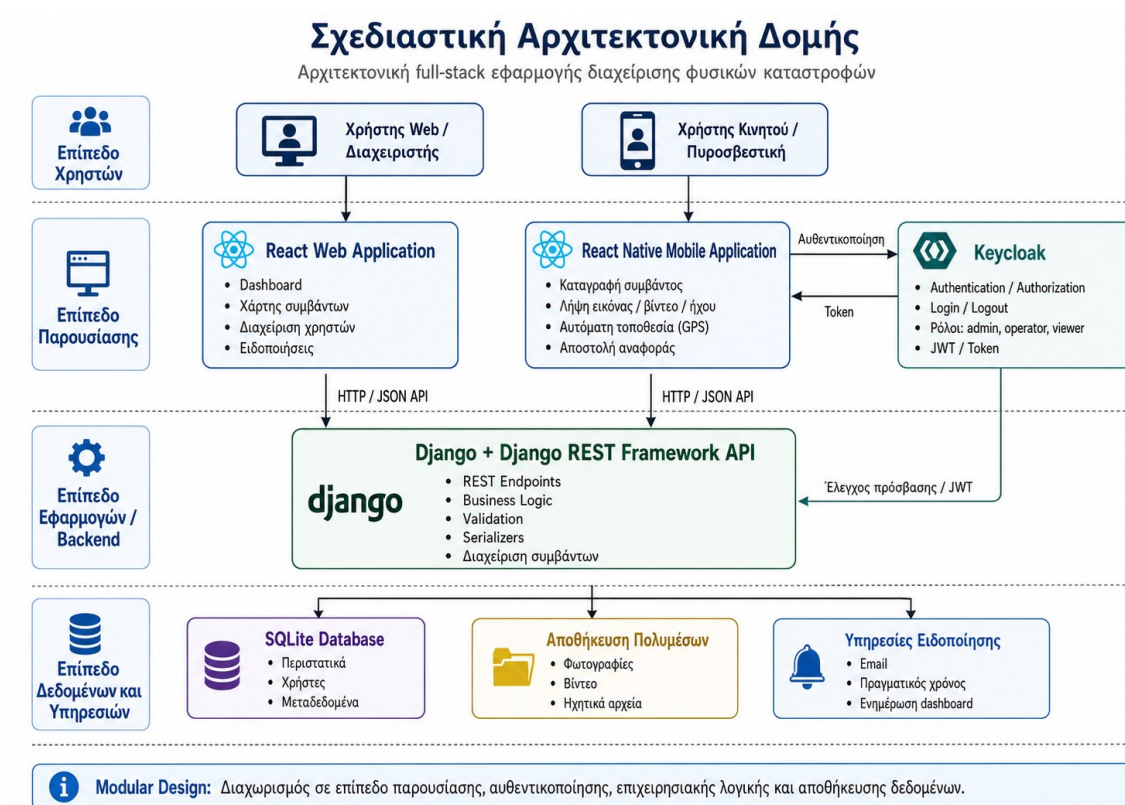
Αρχή Modular Design και Συνολική Ισορροπία

Ολόκληρη η σχεδιαστική φιλοσοφία της εφαρμογής βασίζεται στην αρχή του modular design. Η αρχή αυτή σημαίνει ότι το σύστημα δεν αναπτύσσεται ως μονολιθικό σύνολο, αλλά ως δομή διακριτών ενοτήτων που αλληλεπιδρούν μέσω καθορισμένων διεπαφών. Η επιλογή αυτή προσφέρει πολλαπλά πλεονεκτήματα, όπως καλύτερη συντήρηση, ευκολότερη αντικατάσταση ή επέκταση επιμέρους τμημάτων, αποδοτικότερη αποσφαλμάτωση και δυνατότητα σταδιακής εξέλιξης του έργου.

Παράλληλα, το ίδιο το κείμενο της διπλωματικής εργασίας ακολουθεί μια αντίστοιχη λογική πολυεπίπεδης οργάνωσης. Το θεωρητικό μέρος αναλύει το πρόβλημα και το επιστημονικό πλαίσιο, το τεχνολογικό μέρος εξετάζει τα εργαλεία και τις επιλογές υλοποίησης, το πρακτικό μέρος παρουσιάζει την ανάπτυξη της εφαρμογής και το συμπερασματικό μέρος αποτιμά την αποτελεσματικότητα και τις δυνατότητες επέκτασης. Με τον τρόπο αυτό, η δομή της εργασίας αντανακλά τη δομή της ίδιας της εφαρμογής: κάθε επίπεδο υπηρετεί διαφορετικό στόχο, αλλά συμβάλλει οργανικά στο ενιαίο αποτέλεσμα.

Συνολικά, η σχεδιαστική αρχιτεκτονική της εφαρμογής εξασφαλίζει ισορροπία μεταξύ θεωρίας και πράξης, μεταξύ σταθερότητας και επεκτασιμότητας, καθώς και μεταξύ τεχνικής οργάνωσης και επιχειρησιακής λειτουργικότητας. Η ύπαρξη σαφώς διαχωρισμένων επιπέδων χρηστών, παρουσίασης, backend λογικής και αποθήκευσης

δεδομένων καθιστά το σύστημα κατανοητό, τεχνολογικά συνεκτικό και κατάλληλο για περαιτέρω ανάπτυξη. Υπό αυτή την έννοια, η αρχιτεκτονική της εφαρμογής δεν αποτελεί απλώς τεχνική επιλογή, αλλά κεντρικό στοιχείο της επιστημονικής και λειτουργικής ταυτότητας της διπλωματικής εργασίας.



Εικόνα 1-Αρχιτεκτονική δομή του ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος για τη διαχείριση φυσικών καταστροφών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

2.1 Τι είναι οι Φυσικές Καταστροφές

Οι φυσικές καταστροφές αποτελούν ένα από τα πιο σύνθετα και πολυπαραγοντικά φαινόμενα που καλείται να αντιμετωπίσει η σύγχρονη κοινωνία. Παρότι στην καθημερινή γλώσσα ο όρος «φυσική καταστροφή» χρησιμοποιείται συχνά για να περιγράψει ένα συμβάν μεγάλης κλίμακας, όπως έναν ισχυρό σεισμό, μια μεγάλη πλημμύρα ή μια ανεξέλεγκτη δασική πυρκαγιά, στη σύγχρονη επιστημονική και θεσμική προσέγγιση ο όρος αυτός ερμηνεύεται πιο σύνθετα. Το φυσικό στοιχείο αφορά κυρίως τον κίνδυνο ή το φυσικό φαινόμενο, ενώ η καταστροφή προκύπτει όταν το φαινόμενο αυτό αλληλεπιδρά με εκτεθειμένους και ευάλωτους πληθυσμούς, υποδομές και κοινωνικά συστήματα. Με άλλα λόγια, ένα φυσικό φαινόμενο δεν οδηγεί από μόνο του απαραίτητα σε καταστροφή· καταστροφικό γίνεται όταν συνδυάζεται με υψηλή έκθεση, αυξημένη τρωτότητα και ανεπαρκή ικανότητα πρόληψης, αντιμετώπισης και αποκατάστασης (United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2015· Wisner et al., 2004).

Η προσέγγιση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι μετατοπίζει το βάρος από μια μοιρολατρική αντίληψη, σύμφωνα με την οποία «η φύση προκαλεί την καταστροφή», σε μια πιο ολιστική κατανόηση του προβλήματος. Η φυσική διεργασία, όπως ένας σεισμός ή μια ακραία βροχόπτωση, αποτελεί πράγματι το εκλυτικό αίτιο. Ωστόσο, το τελικό αποτέλεσμα εξαρτάται από το επίπεδο ανθεκτικότητας των κτιρίων, την ποιότητα του πολεοδομικού σχεδιασμού, την ύπαρξη υποδομών προστασίας, τη δυνατότητα έγκαιρης ειδοποίησης, την οργάνωση της πολιτικής προστασίας και την ενημέρωση του πληθυσμού. Για τον λόγο αυτό, οι φυσικές καταστροφές δεν εξετάζονται πλέον αποκλειστικά ως «γεγονότα της φύσης», αλλά ως φαινόμενα που αναπτύσσονται στη διεπαφή φυσικού κινδύνου, κοινωνικής έκθεσης και συστημικής ευαλωτότητας (Cutter et al., 2003· Cutter et al., 2008).

Σύμφωνα με τα σύγχρονα διεθνή πλαίσια μείωσης του κινδύνου καταστροφών, η καταστροφή μπορεί να γίνει αντιληπτή ως μια σοβαρή διαταραχή της λειτουργίας μιας κοινότητας ή μιας κοινωνίας, η οποία προκαλεί ανθρώπινες, υλικές, οικονομικές ή περιβαλλοντικές απώλειες. Η έννοια αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για το θεωρητικό υπόβαθρο της παρούσας εργασίας, επειδή αναδεικνύει ότι η αντιμετώπιση των καταστροφών δεν είναι μόνο τεχνικό ή επιχειρησιακό ζήτημα, αλλά και ζήτημα διοικητικής

ετοιμότητας, κοινωνικής οργάνωσης, διαχείρισης πληροφορίας και ορθής λήψης αποφάσεων. Επομένως, η καταγραφή, η ψηφιακή τεκμηρίωση και η συστηματική αξιοποίηση των δεδομένων αποκτούν κεντρικό ρόλο στη μείωση του κινδύνου και στην ενίσχυση της ετοιμότητας (Alexander, 2002· Coppola, 2020· United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2022).

Οι φυσικές καταστροφές μπορούν να ταξινομηθούν σε βασικές κατηγορίες, ανάλογα με την προέλευση και τα χαρακτηριστικά τους. Μία πρώτη κατηγορία είναι οι γεωλογικές ή γεωφυσικές καταστροφές, όπως οι σεισμοί, οι ηφαιστειακές εκρήξεις, οι κατολισθήσεις και ορισμένες περιπτώσεις τσουνάμι. Μια δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τις υδρομετεωρολογικές και κλιματικές καταστροφές, όπως οι έντονες βροχοπτώσεις, οι πλημμύρες, οι καταιγίδες, οι ανεμοθύελλες, οι καύσωνες, οι ξηρασίες και τα ακραία επεισόδια ψύχους. Επιπλέον, στη σύγχρονη διαχείριση κινδύνων εξετάζονται και βιολογικοί κίνδυνοι, όπως επιδημίες και πανδημίες, οι οποίοι μπορούν να προκαλέσουν εκτεταμένες κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις. Ιδιαίτερη περίπτωση αποτελούν οι δασικές πυρκαγιές, καθώς, αν και συχνά συνδέονται με φυσικές συνθήκες όπως η ξηρασία, η θερμοκρασία και ο άνεμος, επηρεάζονται έντονα και από ανθρωπογενείς παράγοντες, γεγονός που τις καθιστά χαρακτηριστικό παράδειγμα σύνθετου κινδύνου.

Η κατηγοριοποίηση αυτή δεν έχει μόνο θεωρητική αξία. Στην πράξη, κάθε κατηγορία φυσικού κινδύνου παρουσιάζει διαφορετική δυναμική, διαφορετικό ρυθμό εκδήλωσης, διαφορετικό βαθμό προβλεψιμότητας και διαφορετικές επιχειρησιακές απαιτήσεις. Ένας σεισμός, για παράδειγμα, εκδηλώνεται αιφνίδια και αφήνει ελάχιστο ή μηδενικό περιθώριο προειδοποίησης, με αποτέλεσμα η έμφαση να δίνεται κυρίως στην πρόληψη, την αντισεισμική θωράκιση και την άμεση κινητοποίηση μετά το συμβάν. Αντίθετα, μια πλημμύρα ή μια ακραία καταιγίδα μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να προβλεφθεί μέσω μετεωρολογικών δεδομένων και μοντέλων, επομένως η έγκαιρη προειδοποίηση και η επιχειρησιακή προετοιμασία αποκτούν μεγαλύτερη σημασία (Kelman & Glantz, 2014· World Meteorological Organization, 2023). Αντίστοιχα, οι δασικές πυρκαγιές επηρεάζονται από παραμέτρους όπως η καύσιμη ύλη, η θερμοκρασία, η υγρασία, ο άνεμος και η γεωμορφολογία, συνεπώς απαιτούν συνεχή επιτήρηση, χαρτογραφική αποτύπωση και δυναμική εκτίμηση κινδύνου.

Στη σύγχρονη εποχή, η συζήτηση για τις φυσικές καταστροφές συνδέεται άμεσα με την κλιματική αλλαγή. Η κλιματική αλλαγή δεν δημιουργεί από μόνη της όλες τις κατηγορίες φυσικών κινδύνων, ωστόσο επηρεάζει τη συχνότητα, την ένταση και την πιθανότητα εμφάνισης ορισμένων ακραίων υδρομετεωρολογικών φαινομένων. Η IPCC επισημαίνει ότι σε πολλές περιοχές παρατηρούνται μεταβολές στα πρότυπα ακραίων θερμοκρασιών, βροχοπτώσεων και ξηρασίας, γεγονός που ενισχύει την ανάγκη για συστήματα πρόληψης, ετοιμότητας και προσαρμογής (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2022· Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023). Ως εκ τούτου, η μελέτη των φυσικών καταστροφών δεν μπορεί να αποκοπεί από το ευρύτερο κλιματικό πλαίσιο, ιδιαίτερα όταν σχεδιάζονται συστήματα πρόγνωσης, παρακολούθησης και διαχείρισης κινδύνου.

Πέρα από την κλιματική διάσταση, σημαντικός είναι και ο ρόλος της ανθρώπινης συγκέντρωσης σε ευάλωτες περιοχές. Η ταχεία αστικοποίηση, η πίεση για οικιστική ανάπτυξη, η άναρχη δόμηση, η μείωση των φυσικών ρεμάτων, η καταστροφή δασικών εκτάσεων και η συγκέντρωση πληθυσμού σε παράκτιες ή περιαστικές ζώνες οδηγούν σε αυξημένη έκθεση. Κατά συνέπεια, ακόμη και όταν η ένταση ενός φυσικού φαινομένου δεν είναι ιστορικά πρωτοφανής, οι συνέπειες μπορεί να είναι ιδιαίτερα σοβαρές, επειδή το κοινωνικό και οικονομικό σύστημα είναι περισσότερο εκτεθειμένο και ευάλωτο. Στο σημείο αυτό καθίσταται εμφανής η σημασία της οργανωμένης καταγραφής, της χαρτογράφησης και της διαχείρισης δεδομένων, ώστε οι αρμόδιοι φορείς να μπορούν να αναγνωρίζουν εγκαίρως τα σημεία αυξημένου κινδύνου και να ιεραρχούν παρεμβάσεις (World Bank, 2012· World Bank, 2021).

Η διεθνής εμπειρία αναδεικνύει την αξία της συστηματικής καταγραφής των καταστροφών. Βάσεις δεδομένων και εκθέσεις που συγκεντρώνουν πληροφορίες για καταστροφικά γεγονότα σε παγκόσμιο επίπεδο επιτρέπουν την αποτύπωση τάσεων, τη σύγκριση μεταξύ περιοχών και την καλύτερη κατανόηση των παραγόντων που αυξάνουν τον κίνδυνο. Η έκθεση των CRED και UNDRR για το ανθρώπινο κόστος των καταστροφών επισημαίνει ότι οι καταστροφές της περιόδου 2000–2019 είχαν ιδιαίτερα σημαντικές επιπτώσεις σε ανθρώπινο, κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο, αναδεικνύοντας την ανάγκη για καλύτερη πρόληψη, ετοιμότητα και διαχείριση δεδομένων (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters & United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2020). Η ύπαρξη τέτοιων βάσεων και εκθέσεων υπογραμμίζει τη σημασία της τυποποιημένης καταγραφής, των κοινών ορισμών και της συλλογής ομοιογενών δεδομένων σε μεγάλη κλίμακα.

Στο ελληνικό πλαίσιο, το ζήτημα των φυσικών καταστροφών είναι εξαιρετικά επίκαιρο και πολυδιάστατο. Η Ελλάδα αντιμετωπίζει σημαντικούς σεισμικούς, πλημμυρικούς, πυρκαγικούς και κλιματικούς κινδύνους, γεγονός που καθιστά αναγκαία την οργανωμένη πρόληψη και την αποτελεσματική επιχειρησιακή ετοιμότητα. Η γεωδυναμική θέση της χώρας συνδέεται με υψηλή σεισμικότητα, ενώ το μεσογειακό κλίμα και οι μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες ενισχύουν την ανάγκη παρακολούθησης φαινομένων όπως οι δασικές πυρκαγιές, οι καύσωνες και οι έντονες βροχοπτώσεις. Η ελληνική βιβλιογραφία έχει αναδείξει τη σημασία της διαχείρισης κινδύνου και της μελέτης των επιπτώσεων των φυσικών καταστροφών, ιδιαίτερα μέσα από παραδείγματα σεισμικών γεγονότων και τοπικών περιπτώσεων διαχείρισης κρίσεων (Δακορόνια, 2015· Κατσαφάδου, 2013).

Παράλληλα, το θεσμικό πλαίσιο της πολιτικής προστασίας στην Ελλάδα έχει εξελιχθεί με στόχο την ενίσχυση της διαχείρισης κρίσεων και της αντιμετώπισης κινδύνων. Ο Ν. 4662/2020 εισήγαγε τον Εθνικό Μηχανισμό Διαχείρισης Κρίσεων και Αντιμετώπισης Κινδύνων, με σκοπό την αναδιοργάνωση και αναβάθμιση των δομών πολιτικής προστασίας (Ελληνική Δημοκρατία, 2020). Η ύπαρξη ενός τέτοιου θεσμικού πλαισίου δείχνει ότι η αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών απαιτεί συντονισμό, σαφή κατανομή αρμοδιοτήτων, οργανωμένες διαδικασίες και κατάλληλη αξιοποίηση της πληροφορίας. Σε αυτό ακριβώς το πλαίσιο εντάσσεται και η ανάγκη ανάπτυξης ψηφιακών εφαρμογών που μπορούν να υποστηρίξουν την καταγραφή, την παρακολούθηση και τη διάχυση δεδομένων.

Οι επιπτώσεις των φυσικών καταστροφών δεν περιορίζονται στις άμεσες υλικές ζημιές. Σε ανθρώπινο επίπεδο, μπορεί να περιλαμβάνουν θανάτους, τραυματισμούς, προβλήματα υγείας, ψυχικά τραύματα και αίσθημα ανασφάλειας. Σε οικονομικό επίπεδο, συνεπάγονται κόστος αποκατάστασης υποδομών, διακοπή παραγωγικών δραστηριοτήτων, απώλειες σε γεωργία, τουρισμό, επιχειρήσεις και μεταφορές. Σε περιβαλλοντικό επίπεδο, μπορούν να προκαλέσουν υποβάθμιση οικοσυστημάτων, καταστροφή δασών, διάβρωση εδαφών, ρύπανση υδάτων και μακροχρόνια διαταραχή φυσικών διεργασιών. Σε κοινωνικό επίπεδο, οι καταστροφές μπορεί να οδηγήσουν σε μετακινήσεις πληθυσμών, ανισότητες στην πρόσβαση σε υπηρεσίες, αποδυνάμωση τοπικών δικτύων αλληλεγγύης και κρίση εμπιστοσύνης προς τους θεσμούς, όταν η απόκριση θεωρείται ανεπαρκής (Coppola, 2020· United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2022).

Η θεωρητική μελέτη των φυσικών καταστροφών συνδέεται επίσης με την έννοια της ανθεκτικότητας. Η ανθεκτικότητα μπορεί να γίνει αντιληπτή ως η ικανότητα ενός συστήματος, μιας κοινότητας ή ενός οργανισμού να προβλέπει, να απορροφά, να προσαρμόζεται και να ανακάμπτει από ένα επικίνδυνο γεγονός, χωρίς να καταρρέει η βασική του λειτουργία. Η ανθεκτικότητα δεν ταυτίζεται με την πλήρη αποφυγή των καταστροφών· αντίθετα, αναφέρεται στην ικανότητα ταχείας επαναφοράς και στη μείωση των απωλειών μέσω σχεδιασμού, εκπαίδευσης, τεχνολογικής υποστήριξης και ορθής διακυβέρνησης. Η έννοια αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία στη σύγχρονη διαχείριση κινδύνων, καθώς μετατοπίζει το ενδιαφέρον από την απλή αντίδραση μετά την καταστροφή προς την πρόληψη, την προσαρμογή και τη διαρκή βελτίωση των συστημάτων (Cutter et al., 2008· United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2015).

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, οι φυσικές καταστροφές αντιμετωπίζονται όχι μόνο ως αντικείμενο περιγραφής, αλλά και ως πρόβλημα πληροφορίας και διαχείρισης. Η αξία μιας εφαρμογής ψηφιακής καταγραφής έγκειται στο ότι μετατρέπει διάσπαρτα συμβάντα, αναφορές, εικόνες, γεωγραφικά δεδομένα και κατηγοριοποιήσεις σε οργανωμένη γνώση. Όταν η πληροφορία είναι κατανοητή σε διαφορετικούς φορείς, σε έντυπα, σε αποσπασματικά αρχεία ή σε ανεξάρτητα συστήματα, χάνεται χρόνος και μειώνεται η ικανότητα συντονισμού. Αντίθετα, όταν τα δεδομένα είναι συγκεντρωμένα, τεκμηριωμένα, αναζητήσιμα και διασυνδεδεμένα, δημιουργούνται οι προϋποθέσεις για αποτελεσματικότερη πρόληψη, ταχύτερη επιχειρησιακή ανταπόκριση και συστηματικότερη μεταγενέστερη αξιολόγηση.

Η σημασία των δεδομένων είναι ακόμη μεγαλύτερη όταν αυτά συνδυάζονται με γεωγραφική πληροφορία. Η χαρτογραφική αποτύπωση συμβάντων επιτρέπει την κατανόηση της χωρικής διάστασης ενός κινδύνου, την αναγνώριση περιοχών αυξημένης επικινδυνότητας και την υποστήριξη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο. Η χρήση γεωγραφικών δεδομένων και συμμετοχικής πληροφορίας έχει αναδειχθεί ως σημαντικό εργαλείο στη διαχείριση καταστροφών, καθώς μπορεί να ενισχύσει την επιχειρησιακή εικόνα και να αξιοποιήσει πληροφορίες που προέρχονται από πολίτες, εθελοντές ή χρήστες πεδίου (Goodchild, 2007· Poser & Dransch, 2010· Haworth & Bruce, 2015).

Η θεωρητική κατανόηση των φυσικών καταστροφών οδηγεί συνεπώς σε ένα βασικό συμπέρασμα: το πρόβλημα δεν είναι μόνο η εκδήλωση του φυσικού φαινομένου, αλλά

κυρίως η σχέση του φαινομένου με την ανθρώπινη οργάνωση, την τρωτότητα των υποδομών και την ετοιμότητα των συστημάτων διαχείρισης. Στο σημείο αυτό, η τεχνολογία δεν έρχεται να αντικαταστήσει την πολιτική προστασία, αλλά να την ενισχύσει. Μέσα από σύγχρονα πληροφοριακά συστήματα, εργαλεία χαρτογράφησης, διασυνδεδεμένες βάσεις δεδομένων, μηχανισμούς αυθεντικοποίησης, κινητές εφαρμογές και διαλειτουργικά APIs, καθίσταται εφικτή μια πιο ώριμη, τεκμηριωμένη και αποτελεσματική προσέγγιση στον κύκλο της καταστροφής: πρόληψη, ετοιμότητα, απόκριση και αποκατάσταση. Η παρούσα εφαρμογή εντάσσεται σε αυτή τη λογική, επιδιώκοντας να συμβάλει στην καλύτερη οργάνωση της πληροφορίας και στην ενίσχυση της επιχειρησιακής ετοιμότητας απέναντι σε φυσικές καταστροφές.

2.2 Ανάγκη Ψηφιακής Καταγραφής και Διαχείρισης

Η μετάβαση από τις παραδοσιακές μεθόδους διαχείρισης φυσικών καταστροφών σε σύγχρονες ψηφιακές προσεγγίσεις δεν αποτελεί απλώς τεχνολογική εξέλιξη, αλλά δομική αναγκαιότητα. Σε ένα περιβάλλον όπου οι φυσικοί κίνδυνοι αλληλεπιδρούν με σύνθετα αστικά συστήματα, δίκτυα υποδομών, πολλαπλούς διοικητικούς φορείς και μεγάλους όγκους πληροφοριών, η διαχείριση δεν μπορεί να παραμένει αποσπασματική, χειρόγραφη ή ασύνδετη. Η ανάγκη για ψηφιακή καταγραφή και διαχείριση προκύπτει από την απαίτηση να υπάρχει ενιαία, έγκαιρη, ακριβής και αξιοποιήσιμη πληροφορία σε όλα τα στάδια ενός φαινομένου: πριν από την εκδήλωσή του, κατά τη διάρκειά του και μετά την ολοκλήρωσή του. Η σύγχρονη διαχείριση καταστροφών απαιτεί συντονισμό, αξιόπιστη πληροφόρηση και δυνατότητα λήψης αποφάσεων με βάση δεδομένα, στοιχεία που καθιστούν την ψηφιακή υποστήριξη ιδιαίτερα σημαντική (Alexander, 2002· Coppola, 2020).

Οι παραδοσιακές μέθοδοι καταγραφής, όπως τα χειρόγραφα δελτία, τα απομονωμένα λογιστικά φύλλα, τα ανεξάρτητα αρχεία ανά υπηρεσία ή ακόμη και οι προφορικές αναφορές, παρουσιάζουν σοβαρούς περιορισμούς. Πρώτον, δυσκολεύουν την άμεση πρόσβαση στην πληροφορία, ειδικά όταν απαιτείται ταχεία λήψη αποφάσεων. Δεύτερον, αυξάνουν την πιθανότητα λαθών, επαναλήψεων ή ασυνεπειών μεταξύ διαφορετικών πηγών. Τρίτον, δεν υποστηρίζουν εύκολα ιστορική ανάλυση, στατιστική επεξεργασία ή χωρική απεικόνιση. Τέταρτον, δυσχεραίνουν τη συνεργασία ανάμεσα σε διαφορετικούς φορείς, όπως δήμους, περιφέρειες, υπηρεσίες πολιτικής προστασίας, πυροσβεστική, αστυνομία,

δομές υγείας, ερευνητικά ιδρύματα και εθελοντικές ομάδες. Όσο πιο σύνθετο είναι ένα περιστατικό, τόσο πιο εμφανή γίνονται τα όρια μιας μη ψηφιακής και μη διαλειτουργικής υποδομής.

Αντίθετα, ένα σύγχρονο ψηφιακό σύστημα καταγραφής επιτρέπει την τυποποιημένη συλλογή δεδομένων σε πραγματικό ή σχεδόν πραγματικό χρόνο. Η καταχώριση ενός συμβάντος μπορεί να συνοδεύεται από γεωγραφική θέση, χρονοσήμανση, φωτογραφικό ή βιντεοληπτικό υλικό, περιγραφή σοβαρότητας, κατηγορία κινδύνου, κατάσταση επέμβασης και βαθμό αξιοπιστίας της πληροφορίας. Έτσι, η πληροφορία δεν παραμένει μια απλή αναφορά κειμένου, αλλά μετατρέπεται σε πολυδιάστατο συμβάν, το οποίο μπορεί να αναζητηθεί, να φιλτραριστεί, να χαρτογραφηθεί, να συσχετιστεί με άλλα περιστατικά και να αξιοποιηθεί σε στρατηγικό επίπεδο. Σε ένα τέτοιο μοντέλο, η καταγραφή παύει να αποτελεί απλή γραφειοκρατική διαδικασία και εξελίσσεται σε επιχειρησιακό εργαλείο.

Η αξία της ψηφιακής διαχείρισης γίνεται ακόμη μεγαλύτερη όταν ληφθεί υπόψη ότι τα φυσικά φαινόμενα έχουν έντονη χωρική διάσταση. Ένας σεισμός έχει επίκεντρο, ένταση και ζώνη επιρροής. Μια πλημμύρα σχετίζεται με λεκάνες απορροής, υψομετρικά δεδομένα, ρέματα, οδικούς άξονες και δομημένες περιοχές. Μια δασική πυρκαγιά έχει μέτωπο, κατεύθυνση, ταχύτητα εξέλιξης και εγγύτητα σε οικισμούς ή κρίσιμες υποδομές. Για τον λόγο αυτό, η γεωχωρική διάσταση δεν αποτελεί απλή πρόσθετη λειτουργία, αλλά κεντρική απαίτηση. Η ύπαρξη γεωγραφικής βάσης δεδομένων και η δυνατότητα χαρτογραφικής απεικόνισης επιτρέπουν τόσο την καλύτερη κατανόηση του φαινομένου όσο και πιο στοχευμένη επιχειρησιακή ανταπόκριση. Η χρήση γεωγραφικής πληροφορίας και χαρτογραφικών εργαλείων έχει αναδειχθεί ως σημαντικός παράγοντας υποστήριξης της διαχείρισης φυσικών καταστροφών, ιδίως όταν συνδυάζεται με δεδομένα από διαφορετικές πηγές (Goodchild, 2007· Horita et al., 2015· Poser & Dransch, 2010).

Στην παρούσα υλοποίηση του πρωτοτύπου χρησιμοποιείται η SQLite, λόγω της απλότητας και της ευκολίας ενσωμάτωσής της στο περιβάλλον ανάπτυξης του Django. Η επιλογή αυτή είναι κατάλληλη για το στάδιο ανάπτυξης, δοκιμών και λειτουργικής επαλήθευσης της εφαρμογής. Ωστόσο, για επόμενη φάση εξέλιξης του συστήματος προτείνεται η μετάβαση σε PostgreSQL με επέκταση PostGIS, καθώς οι τεχνολογίες αυτές προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα ως προς την αποθήκευση, αναζήτηση και ανάλυση γεωχωρικών δεδομένων (PostgreSQL Global Development Group, 2025· PostGIS Project Steering Committee,

2025). Με αυτόν τον τρόπο, η εφαρμογή μπορεί να αποκτήσει ισχυρότερες δυνατότητες χωρικής ανάλυσης, καλύτερη απόδοση σε μεγαλύτερους όγκους δεδομένων και μεγαλύτερη καταλληλότητα για επιχειρησιακή χρήση.

Ένα άλλο κρίσιμο στοιχείο της ψηφιακής διαχείρισης είναι η διαλειτουργικότητα. Στον χώρο της πολιτικής προστασίας, η πληροφορία παράγεται και χρησιμοποιείται από πολλούς διαφορετικούς φορείς. Χωρίς κοινά πρότυπα και χωρίς κατάλληλες διεπαφές επικοινωνίας, κάθε υπηρεσία λειτουργεί σαν απομονωμένη νησίδα πληροφορίας. Αυτό οδηγεί σε καθυστερήσεις, επαναλαμβανόμενη εργασία και αδυναμία σύνθεσης συνολικής επιχειρησιακής εικόνας. Η ανάπτυξη RESTful APIs και η χρήση τυποποιημένων μορφών ανταλλαγής δεδομένων, όπως JSON, επιτρέπουν σε διαφορετικά πληροφοριακά συστήματα να ανταλλάσσουν πληροφορίες με σαφή και ελεγχόμενο τρόπο. Έτσι, μια εφαρμογή καταγραφής φυσικών καταστροφών μπορεί να συνεργάζεται με εξωτερικές πηγές, όπως μετεωρολογικά δεδομένα, συστήματα γεωεντοπισμού, υπηρεσίες ειδοποιήσεων ή κεντρικές πλατφόρμες πολιτικής προστασίας. Η αξιοποίηση του Django REST Framework υποστηρίζει αυτή τη λογική, καθώς επιτρέπει τη δημιουργία APIs με δυνατότητες ελέγχου πρόσβασης, αυθεντικοποίησης και διαχείρισης δικαιωμάτων (Django REST Framework, 2025a· Django REST Framework, 2025b).

Η ψηφιακή καταγραφή είναι επίσης άρρηκτα συνδεδεμένη με την ποιότητα των δεδομένων. Σε ένα μη οργανωμένο περιβάλλον, η ίδια καταστροφή μπορεί να καταγραφεί με διαφορετικό τρόπο από διαφορετικούς φορείς. Ενδέχεται να υπάρχουν διαφορετικές ονομασίες για το ίδιο συμβάν, διαφορετικό επίπεδο σοβαρότητας, διαφορετική γεωγραφική περιγραφή, ελλιπή στοιχεία ή ασυνεπείς χρονικές καταχωρίσεις. Η ύπαρξη ενιαίου σχήματος δεδομένων, προκαθορισμένων πεδίων, κανόνων επικύρωσης, υποχρεωτικών τιμών και ελεγχόμενων λεξιλογίων μειώνει σημαντικά αυτή την ασυνέπεια. Επιπλέον, επιτρέπει την παραγωγή πιο αξιόπιστων στατιστικών και την εξαγωγή συμπερασμάτων για επαναλαμβανόμενα μοτίβα κινδύνου. Σε ακαδημαϊκό και ερευνητικό επίπεδο, αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς η ποιότητα των δεδομένων αποτελεί προϋπόθεση για αξιόπιστη ανάλυση, τεκμηρίωση και αξιολόγηση πολιτικών (World Bank, 2021).

Μια ακόμη διάσταση της ανάγκης για ψηφιακή διαχείριση αφορά τη χρονικότητα της πληροφορίας. Σε πολλές περιπτώσεις, η αξία των δεδομένων μειώνεται σημαντικά όσο περνά ο χρόνος. Ένα συμβάν πυρκαγιάς που δεν καταγράφηκε την ώρα εκδήλωσής του, μια

αναφορά πλημμύρας που δεν κοινοποιήθηκε έγκαιρα ή μια ενημέρωση για εκκένωση που καθυστέρησε μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις στην επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα. Αντίθετα, τα real-time ή near-real-time συστήματα μπορούν να τροφοδοτήσουν επιχειρησιακά κέντρα, dashboards, κινητές εφαρμογές ή υπηρεσίες ειδοποίησης, επιτρέποντας ταχύτερη αντίδραση. Η σημασία της έγκαιρης προειδοποίησης και της άμεσης διάχυσης πληροφορίας αναδεικνύεται ιδιαίτερα στη διεθνή βιβλιογραφία και στα σύγχρονα σχέδια έγκαιρης προειδοποίησης για όλους (Kelman & Glantz, 2014· World Meteorological Organization, 2023).

Η ψηφιακή υποδομή δεν εξυπηρετεί μόνο την απόκριση, αλλά και την πρόληψη. Μέσα από τη συσσώρευση ιστορικών δεδομένων είναι δυνατόν να εντοπιστούν επαναλαμβανόμενα μοτίβα, γεωγραφικές συγκεντρώσεις συμβάντων, περιοχές υψηλής τρωτότητας και κατηγορίες κινδύνου που εμφανίζονται συστηματικά. Όταν αυτά τα δεδομένα οργανωθούν κατάλληλα, μπορούν να τροφοδοτήσουν μοντέλα αξιολόγησης κινδύνου, χαρτογραφήσεις ευπάθειας ή ακόμη και αλγοριθμικά μοντέλα πρόβλεψης. Η προληπτική αξία της ψηφιακής καταγραφής είναι επομένως διπλή: αφενός δημιουργεί ιστορική μνήμη για μελλοντική χρήση, αφετέρου επιτρέπει σε φορείς και ερευνητές να μετατρέπουν την προηγούμενη εμπειρία σε εργαλείο εκτίμησης του μέλλοντος. Η αξιοποίηση δεδομένων για καλύτερη κατανόηση των κινδύνων και ενίσχυση της ανθεκτικότητας αποτελεί βασικό στοιχείο της σύγχρονης προσέγγισης στη μείωση του κινδύνου καταστροφών (United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2015· United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2022).

Στο σημείο αυτό καθίσταται φανερό ότι η ανάγκη ψηφιακής καταγραφής δεν αφορά μόνο μεγάλους δημόσιους οργανισμούς. Αφορά επίσης τοπικές αρχές, ερευνητικά ιδρύματα, μη κυβερνητικές οργανώσεις, ομάδες εθελοντών και, σε ορισμένες περιπτώσεις, τους ίδιους τους πολίτες. Τα σύγχρονα κινητά τηλέφωνα ενσωματώνουν GPS, κάμερα, σύνδεση δεδομένων και αισθητήρες, συνεπώς μπορούν να λειτουργήσουν ως σημεία εισόδου πολύτιμης πληροφορίας από το πεδίο. Η δυνατότητα καταγραφής ενός συμβάντος επιτόπου, με φωτογραφία, γεωγραφική θέση και άμεση αποστολή στο σύστημα, δημιουργεί ένα νέο μοντέλο συμμετοχικής πληροφόρησης. Η προσέγγιση αυτή συνδέεται με τη βιβλιογραφία της εθελοντικής γεωγραφικής πληροφορίας και της πληροφορικής κρίσεων, σύμφωνα με την οποία οι πολίτες μπορούν να συμβάλουν ουσιαστικά στη συλλογή και διάδοση κρίσιμων δεδομένων σε περιόδους έκτακτης ανάγκης (Goodchild, 2007· Haworth & Bruce, 2015· Palen & Anderson, 2016).

Φυσικά, η συμμετοχική καταγραφή απαιτεί κατάλληλους μηχανισμούς ελέγχου αξιοπιστίας, ροές έγκρισης και διαβαθμίσεις πρόσβασης, ώστε να εξασφαλίζεται η ποιότητα της πληροφορίας και να αποφεύγεται η παραπληροφόρηση. Σε περιβάλλοντα κρίσης, η ταχύτητα είναι σημαντική, αλλά δεν μπορεί να λειτουργεί εις βάρος της αξιοπιστίας. Για τον λόγο αυτό, ένα οργανωμένο ψηφιακό σύστημα πρέπει να συνδυάζει την αμεσότητα της καταγραφής με μηχανισμούς επιβεβαίωσης, αξιολόγησης και διαχείρισης δικαιωμάτων. Η ισορροπία αυτή είναι κρίσιμη για την αξιοποίηση των δεδομένων από αρμόδιους φορείς και για τη διατήρηση της εμπιστοσύνης στο σύστημα.

Η ανάγκη ψηφιακής διαχείρισης συνδέεται επίσης με την ασφάλεια και την προστασία των δεδομένων. Σε μια εφαρμογή που διαχειρίζεται γεωεντοπισμένα περιστατικά, πολυμεσικό υλικό, στοιχεία χρηστών και ενδεχομένως πληροφορίες κρίσιμων υποδομών, δεν αρκεί η τεχνική λειτουργικότητα. Απαιτείται αυστηρή πολιτική αυθεντικοποίησης, ελέγχου πρόσβασης και ιχνηλασιμότητας. Η χρήση εξειδικευμένων συστημάτων διαχείρισης ταυτότητας και πρόσβασης, όπως το Keycloak, υποστηρίζει αρχιτεκτονικές βασισμένες σε ρόλους, κεντρική διαχείριση χρηστών, Single Sign-On και πρότυπα όπως OpenID Connect, OAuth 2.0 και SAML (Keycloak, 2025). Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε εφαρμογές όπου συνυπάρχουν διαφορετικά επίπεδα χρήστη, όπως απλός χρήστης, διαχειριστής, ερευνητής ή φορέας πολιτικής προστασίας.

Επιπλέον, η ψηφιακή διαχείριση συμβάλλει στη λογοδοσία και τη θεσμική μνήμη. Κάθε καταγραφή, κάθε αλλαγή κατάστασης, κάθε επιβεβαίωση, κάθε επισύναψη και κάθε απόφαση μπορούν να αφήνουν ψηφιακό αποτύπωμα. Με αυτόν τον τρόπο, μετά από ένα περιστατικό, οι φορείς μπορούν να ανατρέξουν στην αλληλουχία των ενεργειών, να αξιολογήσουν χρόνους απόκρισης, να εντοπίσουν κενά συντονισμού και να βελτιώσουν διαδικασίες. Η δυνατότητα αυτή είναι κρίσιμη όχι μόνο για διοικητική αποτίμηση, αλλά και για επιστημονική έρευνα, εκπαιδευτική αξιοποίηση και ανασχεδιασμό πολιτικών. Σε αντίθεση με τα διάσπαρτα έγγραφα ή τις προφορικές αναφορές, ένα οργανωμένο ψηφιακό σύστημα λειτουργεί ως μόνιμη βάση θεσμικής γνώσης.

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, η ανάγκη ψηφιακής καταγραφής και διαχείρισης δεν προσεγγίζεται μόνο ως γενική τάση της εποχής, αλλά ως πρακτική απάντηση σε συγκεκριμένες αδυναμίες των παραδοσιακών προσεγγίσεων. Η εφαρμογή που αναπτύσσεται επιδιώκει να αποτελέσει ενιαίο σημείο οργάνωσης πληροφορίας για φυσικά

φαινόμενα, επιτρέποντας καταχώριση περιστατικών, κατηγοριοποίηση, επισύναψη τεκμηρίωσης, γεωγραφική αποτύπωση, αναζήτηση και ελεγχόμενη πρόσβαση. Η επιλογή αυτή εναρμονίζεται με τις σύγχρονες απαιτήσεις της διαχείρισης κρίσεων: αξιόπιστα δεδομένα, γεωχωρική αναπαράσταση, διαλειτουργικότητα, φορητή πρόσβαση, ισχυρή ασφάλεια και δυνατότητα επέκτασης.

Σε επόμενο στάδιο, ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να λειτουργήσει ως υπόβαθρο για ακόμη πιο προηγμένες υπηρεσίες. Ενδεικτικά, μπορεί να συνδεθεί με συστήματα ειδοποίησης πολιτών, αισθητήρες πεδίου, δορυφορικά δεδομένα, μετεωρολογικές υπηρεσίες ή αλγορίθμους εκτίμησης κινδύνου. Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκπαίδευση προσωπικού, τη δημιουργία δεικτών, την παραγωγή αναφορών πολιτικής προστασίας και τη στήριξη ερευνητικών εφαρμογών που σχετίζονται με την κλιματική προσαρμογή και την ανθεκτικότητα πόλεων και περιοχών. Κατά συνέπεια, η ψηφιακή καταγραφή δεν αποτελεί απλώς εργαλείο τεκμηρίωσης, αλλά στρατηγική υποδομή πάνω στην οποία μπορούν να αναπτυχθούν πολλαπλές λειτουργίες δημόσιας αξίας.

2.3 Τεχνολογίες Web & Mobile Ανάπτυξης

Η ανάπτυξη σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων βασίζεται πλέον σε τεχνολογίες που επιτρέπουν τη διασύνδεση διαφορετικών συσκευών, χρηστών, υπηρεσιών και βάσεων δεδομένων σε ένα ενιαίο λειτουργικό περιβάλλον. Ιδιαίτερα σε εφαρμογές που σχετίζονται με τη διαχείριση φυσικών καταστροφών, η επιλογή των κατάλληλων web και mobile τεχνολογιών αποκτά ιδιαίτερη σημασία, καθώς το σύστημα πρέπει να υποστηρίζει άμεση πρόσβαση, ταχεία καταχώριση δεδομένων, ασφαλή επικοινωνία, γεωγραφική αποτύπωση και δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης. Η τεχνολογία δεν λειτουργεί απλώς ως μέσο υλοποίησης, αλλά ως βασικός παράγοντας που επηρεάζει την αξιοπιστία, την επεκτασιμότητα και τη χρηστικότητα της εφαρμογής.

Στο πλαίσιο μιας εφαρμογής καταγραφής φυσικών καταστροφών, οι τεχνολογίες web και mobile ανάπτυξης πρέπει να εξυπηρετούν διαφορετικές ανάγκες. Από τη μία πλευρά, το web περιβάλλον επιτρέπει τη διαχείριση, την εποπτεία και την ανάλυση των καταγεγραμμένων περιστατικών από διαχειριστές, φορείς ή ερευνητές. Από την άλλη πλευρά, η mobile εφαρμογή επιτρέπει την άμεση καταγραφή συμβάντων από το πεδίο,

αξιοποιώντας δυνατότητες των κινητών συσκευών, όπως κάμερα, GPS, μικρόφωνο και σύνδεση στο διαδίκτυο. Ο συνδυασμός αυτών των δύο μορφών πρόσβασης δημιουργεί ένα πολυκαναλικό σύστημα, το οποίο μπορεί να υποστηρίξει τόσο τη συγκεντρωτική διαχείριση όσο και την επιτόπια συλλογή δεδομένων.

Η σημασία αυτής της προσέγγισης γίνεται ακόμη πιο εμφανής όταν εξετάζεται η φύση των φυσικών καταστροφών ως γεγονότων που εξελίσσονται δυναμικά στον χώρο και στον χρόνο. Η πληροφορία πρέπει να συλλέγεται γρήγορα, να μεταδίδεται με ασφάλεια και να παρουσιάζεται με τρόπο κατανοητό και αξιοποιήσιμο. Στη βιβλιογραφία της πληροφορικής κρίσεων έχει αναδειχθεί ότι οι νέες μορφές ψηφιακών δεδομένων, η συμμετοχική πληροφορία και τα συστήματα επικοινωνίας μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στη βελτίωση της επιχειρησιακής εικόνας σε περιόδους έκτακτης ανάγκης (Palen & Anderson, 2016). Αντίστοιχα, η αξιοποίηση γεωγραφικών δεδομένων από πολίτες και χρήστες πεδίου μπορεί να ενισχύσει τη συλλογή πληροφορίας και να υποστηρίξει τη χαρτογραφική αποτύπωση συμβάντων (Goodchild, 2007· Haworth & Bruce, 2015).

Βασικό στοιχείο της web ανάπτυξης είναι η διάκριση ανάμεσα στο backend και το frontend. Το backend αποτελεί το τμήμα της εφαρμογής που είναι υπεύθυνο για την επιχειρησιακή λογική, την επικοινωνία με τη βάση δεδομένων, την αυθεντικοποίηση, την αποθήκευση αρχείων και την παροχή δεδομένων προς τα υπόλοιπα μέρη του συστήματος. Αντίθετα, το frontend είναι το τμήμα με το οποίο αλληλεπιδρά άμεσα ο χρήστης. Περιλαμβάνει τις φόρμες, τους πίνακες, τα κουμπιά, τους χάρτες, τις σελίδες διαχείρισης και γενικότερα όλα τα γραφικά και λειτουργικά στοιχεία της διεπαφής. Η σαφής διάκριση αυτών των δύο επιπέδων επιτρέπει καλύτερη οργάνωση του κώδικα, ευκολότερη συντήρηση και δυνατότητα ανεξάρτητης εξέλιξης κάθε τμήματος.

Για την ανάπτυξη του backend της εφαρμογής επιλέγεται το Django, ένα ώριμο και οργανωμένο web framework της Python. Το Django επιτρέπει την ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών με καθαρή αρχιτεκτονική, ενσωματωμένο σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων μέσω ORM, δυνατότητες διαχείρισης χρηστών και ισχυρή υποστήριξη για την υλοποίηση ασφαλών λειτουργιών. Στο πλαίσιο της παρούσας εφαρμογής, το Django αποτελεί τη βάση πάνω στην οποία οργανώνονται τα μοντέλα δεδομένων, οι λειτουργίες καταγραφής περιστατικών, η αποθήκευση πολυμεσικού υλικού και η επικοινωνία με τα υπόλοιπα υποσυστήματα. Επιπλέον, το Django παρέχει δυνατότητες για λειτουργίες όπως

η αποστολή email, η οποία μπορεί να αξιοποιηθεί σε περιπτώσεις ειδοποίησης διαχειριστών ή αρμόδιων χρηστών όταν καταχωρίζεται ένα νέο συμβάν (Django Software Foundation, 2025).

Σε συνδυασμό με το Django χρησιμοποιείται το Django REST Framework, το οποίο επιτρέπει τη δημιουργία RESTful APIs. Τα APIs αποτελούν κρίσιμο στοιχείο της αρχιτεκτονικής, καθώς επιτρέπουν την επικοινωνία ανάμεσα στο backend, το web frontend και τη mobile εφαρμογή. Μέσω των APIs, τα δεδομένα μπορούν να ανταλλάσσονται σε τυποποιημένη μορφή, συνήθως JSON, ώστε διαφορετικά τμήματα του συστήματος να επικοινωνούν με σαφή και ελεγχόμενο τρόπο. Για παράδειγμα, όταν ένας χρήστης καταχωρίζει ένα περιστατικό από κινητή συσκευή, η mobile εφαρμογή αποστέλλει τα δεδομένα στο backend μέσω ενός API endpoint. Το backend ελέγχει τα δεδομένα, τα αποθηκεύει στη βάση και επιστρέφει την κατάλληλη απόκριση στην εφαρμογή.

Το Django REST Framework προσφέρει επιπλέον μηχανισμούς αυθεντικοποίησης και ελέγχου δικαιωμάτων, οι οποίοι είναι ιδιαίτερα σημαντικοί σε εφαρμογές που χειρίζονται κρίσιμα ή ευαίσθητα δεδομένα. Η δυνατότητα ορισμού permissions επιτρέπει τον έλεγχο του ποιος χρήστης μπορεί να δει, να δημιουργήσει, να τροποποιήσει ή να διαγράψει εγγραφές (Django REST Framework, 2025a). Παράλληλα, οι μηχανισμοί authentication επιτρέπουν στο σύστημα να αναγνωρίζει την ταυτότητα του χρήστη και να ελέγχει την πρόσβασή του σε προστατευμένες λειτουργίες (Django REST Framework, 2025b). Σε μια εφαρμογή φυσικών καταστροφών, όπου μπορεί να υπάρχουν απλοί χρήστες, διαχειριστές, ερευνητές και φορείς πολιτικής προστασίας, η ύπαρξη ελεγχόμενης πρόσβασης αποτελεί βασική προϋπόθεση ασφάλειας και αξιοπιστίας.

Για την ανάπτυξη του web frontend επιλέγεται η React. Η React είναι μια βιβλιοθήκη JavaScript που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία δυναμικών και διαδραστικών διεπαφών χρήστη. Η βασική της φιλοσοφία είναι η component-based ανάπτυξη, δηλαδή η διάσπαση της διεπαφής σε μικρότερα, επαναχρησιμοποιήσιμα και ανεξάρτητα στοιχεία. Αυτή η προσέγγιση είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε σύνθετες εφαρμογές, όπου υπάρχουν πολλές οθόνες, φόρμες, πίνακες, χάρτες και λειτουργίες που πρέπει να λειτουργούν με συνέπεια. Μέσω της React, η εφαρμογή μπορεί να οργανωθεί σε επιμέρους components, όπως φόρμα καταγραφής συμβάντος, λίστα περιστατικών, κάρτα συμβάντος, χάρτης, μενού πλοήγησης και σελίδα σύνδεσης.

Η React υποστηρίζει επίσης τη διαχείριση δυναμικών δεδομένων μέσω κατάστασης και hooks. Για παράδειγμα, το `useEffect` χρησιμοποιείται για τη διαχείριση ενεργειών που πρέπει να εκτελούνται όταν φορτώνεται ένα component ή όταν αλλάζουν συγκεκριμένα δεδομένα, όπως η ανάκτηση περιστατικών από το backend ή η ενημέρωση μιας λίστας συμβάντων (React, 2025). Στην πράξη, αυτό επιτρέπει στο frontend να επικοινωνεί με το API, να ενημερώνει το περιβάλλον χρήστη και να προσαρμόζεται στις ενέργειες του χρήστη χωρίς να απαιτείται συνεχής ανανέωση ολόκληρης της σελίδας. Η δυνατότητα αυτή βελτιώνει την εμπειρία χρήστη και κάνει την εφαρμογή πιο γρήγορη, πιο φιλική και πιο διαδραστική.

Σε εφαρμογές με αυξημένη πολυπλοκότητα, η διαχείριση της κατάστασης μπορεί να γίνει δύσκολη, ειδικά όταν πολλά components χρειάζονται πρόσβαση στα ίδια δεδομένα. Για τον λόγο αυτό, χρησιμοποιείται το Redux, το οποίο προσφέρει έναν πιο οργανωμένο και προβλέψιμο τρόπο διαχείρισης του state της εφαρμογής. Το Redux βασίζεται στην ιδέα ενός κεντρικού store, όπου αποθηκεύονται σημαντικά δεδομένα της εφαρμογής, όπως στοιχεία χρήστη, καταγεγραμμένα περιστατικά, φίλτρα αναζήτησης, κατάσταση σύνδεσης και ειδοποιήσεις. Με αυτόν τον τρόπο, τα δεδομένα μπορούν να διαμοιράζονται με συνέπεια ανάμεσα στα components και να αποφεύγεται η ασυνέπεια στην εμφάνιση ή στη λειτουργία της εφαρμογής (Redux, 2025).

Η χρήση του Redux είναι ιδιαίτερα σημαντική σε μια εφαρμογή καταγραφής φυσικών καταστροφών, επειδή τα δεδομένα μεταβάλλονται συνεχώς. Ένας χρήστης μπορεί να προσθέσει νέο περιστατικό, ένας διαχειριστής μπορεί να αλλάξει την κατάσταση μιας αναφοράς, ένα φίλτρο μπορεί να περιορίσει τα αποτελέσματα στον χάρτη και μια ειδοποίηση μπορεί να ενημερώσει το σύστημα για νέο συμβάν. Αν όλα αυτά τα δεδομένα διαχειρίζονται αποσπασματικά, υπάρχει κίνδυνος ασυνέπειας. Αντίθετα, με μια οργανωμένη state management προσέγγιση, η εφαρμογή παραμένει πιο σταθερή και πιο εύκολη στη συντήρηση.

Η mobile ανάπτυξη αποτελεί εξίσου σημαντικό μέρος του συστήματος, καθώς η καταγραφή φυσικών καταστροφών συχνά πρέπει να γίνεται απευθείας από το πεδίο. Για τον σκοπό αυτό επιλέγεται το React Native, το οποίο επιτρέπει την ανάπτυξη εφαρμογών για κινητές συσκευές με λογική παρόμοια με αυτή της React. Η χρήση του React Native προσφέρει το πλεονέκτημα ότι η ομάδα ανάπτυξης μπορεί να αξιοποιήσει κοινές γνώσεις και παρόμοια

αρχιτεκτονική τόσο στο web όσο και στο mobile περιβάλλον (React Native, 2025). Αυτό συμβάλλει στη μείωση του χρόνου ανάπτυξης, στη διατήρηση κοινής λογικής στη σχεδίαση της εφαρμογής και στην ευκολότερη συντήρηση του κώδικα.

Η mobile εφαρμογή διαφοροποιείται από το web περιβάλλον κυρίως ως προς τον σκοπό χρήσης της. Ενώ το web περιβάλλον εξυπηρετεί περισσότερο τη διαχείριση, την εποπτεία και την ανάλυση δεδομένων, η mobile εφαρμογή εξυπηρετεί την άμεση καταγραφή και αποστολή πληροφορίας. Ο χρήστης μπορεί να βρίσκεται στο σημείο του συμβάντος και να καταχωρίσει άμεσα πληροφορίες για το είδος της καταστροφής, την τοποθεσία, τη σοβαρότητα και το διαθέσιμο πολυμεσικό υλικό. Η αξιοποίηση της κάμερας, του GPS και της σύνδεσης δεδομένων καθιστά το κινητό τηλέφωνο ένα πρακτικό εργαλείο συλλογής πρωτογενούς πληροφορίας. Η δυνατότητα αυτή συνδέεται με τη γενικότερη λογική της συμμετοχικής πληροφόρησης και της χρήσης πολιτών ως πηγών δεδομένων σε περιβάλλοντα κρίσης (Goodchild, 2007· Palen & Anderson, 2016).

Σημαντικό μέρος των web και mobile εφαρμογών που διαχειρίζονται φυσικές καταστροφές είναι η χαρτογραφική απεικόνιση. Τα φυσικά φαινόμενα έχουν έντονη χωρική διάσταση και η απλή καταγραφή κειμένου δεν αρκεί για την πλήρη κατανόησή τους. Για παράδειγμα, η θέση μιας πλημμύρας, η εξάπλωση μιας πυρκαγιάς ή η συγκέντρωση πολλών συμβάντων σε μια συγκεκριμένη περιοχή αποκτούν μεγαλύτερη σημασία όταν απεικονίζονται σε χάρτη. Η χρήση βιβλιοθηκών όπως το Leaflet και το React Leaflet μπορεί να υποστηρίξει την οπτικοποίηση γεωγραφικών δεδομένων και τη δημιουργία διαδραστικών χαρτών μέσα σε web εφαρμογές (Leaflet, 2025· React Leaflet, 2025).

Η χαρτογραφική λειτουργία μπορεί να συνδυαστεί με δεδομένα που προέρχονται από το backend και τη βάση δεδομένων. Κάθε περιστατικό μπορεί να διαθέτει γεωγραφικές συντεταγμένες, οι οποίες αποστέλλονται από τη mobile εφαρμογή ή εισάγονται από τον χρήστη. Στη συνέχεια, το frontend μπορεί να ανακτήσει αυτά τα δεδομένα μέσω API και να τα εμφανίζει στον χάρτη. Με αυτόν τον τρόπο, ο χρήστης δεν βλέπει απλώς μια λίστα συμβάντων, αλλά αποκτά χωρική εικόνα της κατάστασης. Η γεωγραφική απεικόνιση συμβάλλει στη λήψη αποφάσεων, καθώς επιτρέπει τον εντοπισμό περιοχών υψηλής συγκέντρωσης περιστατικών, την αξιολόγηση της εγγύτητας σε οικισμούς ή υποδομές και την καλύτερη κατανόηση της εξέλιξης ενός φαινομένου.

Η αξιοποίηση χαρτογραφικών δεδομένων πρέπει να γίνεται με σεβασμό στους όρους χρήσης των αντίστοιχων υπηρεσιών. Για παράδειγμα, η χρήση χαρτογραφικών tiles από το OpenStreetMap υπόκειται σε συγκεκριμένη πολιτική χρήσης, η οποία πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τον σχεδιασμό μιας εφαρμογής που ενδέχεται να έχει πολλούς χρήστες ή αυξημένη κίνηση (OpenStreetMap Foundation, 2024). Αυτό δείχνει ότι η τεχνολογική ανάπτυξη δεν αφορά μόνο τη συγγραφή κώδικα, αλλά και την ορθή επιλογή υπηρεσιών, την τήρηση κανόνων χρήσης και την πρόβλεψη των αναγκών κλιμάκωσης της εφαρμογής.

Στο επίπεδο της βάσης δεδομένων, η εφαρμογή μπορεί αρχικά να αξιοποιήσει μια απλή βάση, όπως η SQLite, ιδιαίτερα κατά το στάδιο ανάπτυξης και δοκιμών. Ωστόσο, για μια πιο ολοκληρωμένη και επεκτάσιμη εκδοχή του συστήματος, η χρήση PostgreSQL αποτελεί καταλληλότερη επιλογή. Η PostgreSQL είναι ένα ισχυρό σχεσιακό σύστημα βάσης δεδομένων, το οποίο μπορεί να υποστηρίξει μεγαλύτερους όγκους δεδομένων, πιο σύνθετα ερωτήματα και πιο απαιτητικές λειτουργίες (PostgreSQL Global Development Group, 2025). Σε συνδυασμό με το PostGIS, μπορεί να προσφέρει προηγμένες δυνατότητες αποθήκευσης και ανάλυσης γεωχωρικών δεδομένων (PostGIS Project Steering Committee, 2025).

Η χρήση του PostGIS είναι ιδιαίτερα σημαντική για εφαρμογές φυσικών καταστροφών, επειδή τα δεδομένα θέσης αποτελούν βασικό μέρος της πληροφορίας. Μέσω γεωχωρικών επεκτάσεων, το σύστημα μπορεί να υποστηρίξει ερωτήματα όπως ο εντοπισμός περιστατικών σε συγκεκριμένη ακτίνα, η αναζήτηση συμβάντων μέσα σε μια περιοχή, η συσχέτιση περιστατικών με διοικητικά όρια ή η ανάλυση της εγγύτητας σε κρίσιμες υποδομές. Τέτοιες δυνατότητες μπορούν να ενισχύσουν σημαντικά την επιχειρησιακή και ερευνητική αξία της εφαρμογής, ιδιαίτερα σε μελλοντικές εκδόσεις όπου θα απαιτείται πιο σύνθετη χωρική ανάλυση.

Η ασφάλεια αποτελεί επίσης βασικό άξονα των τεχνολογιών web και mobile ανάπτυξης. Σε μια εφαρμογή που διαχειρίζεται χρήστες, γεωγραφικές θέσεις, πολυμεσικό υλικό και πιθανώς πληροφορίες κρίσιμων υποδομών, η πρόσβαση δεν μπορεί να είναι ανεξέλεγκτη. Για τον λόγο αυτό, η χρήση του Keycloak προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα. Το Keycloak επιτρέπει τη διαχείριση ταυτότητας και πρόσβασης, την υποστήριξη Single Sign-On, τη διαχείριση ρόλων και την αξιοποίηση πρωτοκόλλων όπως OpenID Connect, OAuth 2.0 και SAML (Keycloak, 2025). Μέσω αυτών των λειτουργιών, η εφαρμογή μπορεί να

διακρίνει διαφορετικές κατηγορίες χρηστών και να περιορίζει την πρόσβαση ανάλογα με τον ρόλο τους.

Η ύπαρξη μηχανισμών αυθεντικοποίησης και εξουσιοδότησης είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της αξιοπιστίας του συστήματος. Ένας απλός χρήστης μπορεί να έχει δυνατότητα καταχώρισης περιστατικού, ενώ ένας διαχειριστής μπορεί να έχει πρόσβαση σε εργαλεία επιβεβαίωσης, επεξεργασίας ή διαγραφής καταχωρίσεων. Αντίστοιχα, ένας ερευνητής μπορεί να έχει πρόσβαση σε συγκεντρωτικά ή ανωνυμοποιημένα δεδομένα για ανάλυση. Με αυτόν τον τρόπο, το σύστημα μπορεί να υποστηρίξει διαφορετικές ανάγκες χωρίς να εκθέτει όλα τα δεδομένα σε όλους τους χρήστες.

Η συνολική αρχιτεκτονική των τεχνολογιών web και mobile ανάπτυξης που αξιοποιούνται στην παρούσα εφαρμογή βασίζεται στη συνεργασία επιμέρους υποσυστημάτων. Το Django και το Django REST Framework υποστηρίζουν το backend και την επικοινωνία μέσω APIs. Η React και το Redux υποστηρίζουν το web περιβάλλον και τη διαχείριση της κατάστασης. Η React Native επιτρέπει την ανάπτυξη mobile εφαρμογής για χρήση στο πεδίο. Το Keycloak ενισχύει την ασφάλεια και τον έλεγχο πρόσβασης. Η PostgreSQL και το PostGIS προσφέρουν προοπτική επέκτασης σε πιο σύνθετη διαχείριση δεδομένων, ενώ το Leaflet και το React Leaflet υποστηρίζουν τη χαρτογραφική απεικόνιση.

Συνολικά, οι τεχνολογίες αυτές δεν επιλέγονται απομονωμένα, αλλά ως μέρη μιας ενιαίας αρχιτεκτονικής που εξυπηρετεί τις ανάγκες μιας εφαρμογής φυσικών καταστροφών. Η web ανάπτυξη προσφέρει το περιβάλλον διαχείρισης και ανάλυσης, η mobile ανάπτυξη προσφέρει την αμεσότητα της καταγραφής από το πεδίο, ενώ το backend και οι βάσεις δεδομένων εξασφαλίζουν την οργάνωση, την ασφάλεια και τη διατήρηση της πληροφορίας. Η επιτυχία μιας τέτοιας εφαρμογής εξαρτάται από την ισορροπία ανάμεσα στη λειτουργικότητα, την ασφάλεια, την επεκτασιμότητα και την ευχρηστία. Υπό αυτή την έννοια, οι τεχνολογίες web και mobile ανάπτυξης αποτελούν τον τεχνικό πυρήνα πάνω στον οποίο μπορεί να οικοδομηθεί ένα σύγχρονο, αξιόπιστο και επεκτάσιμο σύστημα ψηφιακής καταγραφής και διαχείρισης φυσικών καταστροφών.

2.4 Σχετική Έρευνα και Υφιστάμενα Συστήματα Διαχείρισης Φυσικών Καταστροφών

Η μελέτη των σύγχρονων συστημάτων διαχείρισης φυσικών καταστροφών δείχνει ότι η διεθνής έρευνα έχει μετακινηθεί σταδιακά από τα παραδοσιακά μοντέλα παθητικής καταγραφής προς πιο δυναμικές, διασυνδεδεμένες και ευφυείς προσεγγίσεις. Στο επίκεντρο αυτής της μετάβασης βρίσκεται η ανάγκη για έγκαιρη συλλογή δεδομένων, ασφαλή διάχυση πληροφορίας, γεωχωρική απεικόνιση, υποστήριξη επιχειρησιακής λήψης αποφάσεων και ενεργή συμμετοχή πολλαπλών φορέων. Η έννοια της διαχείρισης κινδύνου καταστροφών, όπως ορίζεται από την UNDRR, δεν περιορίζεται μόνο στην απόκριση μετά το συμβάν, αλλά περιλαμβάνει δράσεις πρόληψης, μείωσης κινδύνου, ετοιμότητας, απόκρισης και ανάκαμψης. Κατά συνέπεια, τα πληροφοριακά συστήματα που σχεδιάζονται για τον χώρο αυτό δεν αρκεί να λειτουργούν ως απλά αποθετήρια εγγραφών, αλλά οφείλουν να υποστηρίζουν ολόκληρο τον κύκλο ζωής της κρίσης.

Η σχετική έρευνα των τελευταίων ετών εστιάζει έντονα στην αξιοποίηση ψηφιακών τεχνολογιών όπως το Internet of Things, τα γεωγραφικά πληροφοριακά συστήματα, οι τεχνικές μηχανικής μάθησης, οι πλατφόρμες crowdsourcing και τα δίκτυα έγκαιρης προειδοποίησης. Μελέτες όπως αυτές των Abid et al. (2021), Rajendran et al. (2023), Sahardande et al. (2016) και Xu et al. (2018) επισημαίνουν ότι τα ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης καταστροφών οφείλουν να συνδυάζουν αισθητήρες, επικοινωνιακές υποδομές, γεωχωρικά δεδομένα και μηχανισμούς άμεσης ενημέρωσης, προκειμένου να επιτυγχάνεται ταχύτερη απόκριση και αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων. Αντίστοιχα, η βιβλιογραφία για τα συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης τονίζει ότι η αξία μιας τεχνολογικής λύσης δεν έγκειται μόνο στην παραγωγή πληροφορίας, αλλά και στην ικανότητά της να μετατρέπει τη γνώση σε έγκαιρη και κατανοητή επιχειρησιακή δράση.

Σε αυτό το πλαίσιο, τα υφιστάμενα συστήματα διαχείρισης φυσικών καταστροφών μπορούν να ταξινομηθούν σε τέσσερις βασικές κατηγορίες. Η πρώτη αφορά τα διεθνή συστήματα έγκαιρης ειδοποίησης και συντονισμού. Η δεύτερη περιλαμβάνει συστήματα γεωχωρικής επιτήρησης και χαρτογραφικής αποτύπωσης που βασίζονται κυρίως σε δορυφορικά ή τηλεπισκοπικά δεδομένα. Η τρίτη κατηγορία περιλαμβάνει πλατφόρμες συμμετοχικής αναφοράς και crowdsourcing, οι οποίες αξιοποιούν αναφορές πολιτών ή οργανώσεων από

το πεδίο. Η τέταρτη αφορά εθνικά ή θεσμικά συστήματα ειδοποίησης και πληροφόρησης, τα οποία συνδέονται με τις πολιτικές προστασίας κάθε χώρας. Η ανάλυση αυτών των κατηγοριών είναι ιδιαίτερα χρήσιμη, διότι επιτρέπει να εντοπιστούν τόσο τα τεχνολογικά πρότυπα όσο και τα κενά που επιχειρεί να καλύψει η εφαρμογή της παρούσας εργασίας.

Διεθνή συστήματα έγκαιρης ειδοποίησης και συντονισμού

Ένα από τα πιο χαρακτηριστικά διεθνή συστήματα είναι το **GDACS (Global Disaster Alert and Coordination System)**, το οποίο έχει αναπτυχθεί ως συνεργατικό πλαίσιο μεταξύ του ΟΗΕ και της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Σύμφωνα με την επίσημη περιγραφή του, το GDACS στοχεύει στη βελτίωση της επίγνωσης κατάστασης, της ανταλλαγής πληροφορίας και του συντονισμού κατά την πρώτη φάση μετά από μεγάλες αιφνίδιες καταστροφές. Το σύστημα παρέχει σχεδόν σε πραγματικό χρόνο ειδοποιήσεις, αυτοματοποιημένες εκτιμήσεις επιπτώσεων και εργαλεία διαδικτυακού συντονισμού, όπως το Virtual OSOCC, τα οποία υποστηρίζουν κυρίως διεθνείς ανθρωπιστικούς και επιχειρησιακούς φορείς. Το GDACS παρακολουθεί σεισμούς, τσουνάμι, τροπικούς κυκλώνες, πλημμύρες και ηφαιστειακές εκρήξεις, βασίζόμενο σε αυτόματες αναλύσεις επιπτώσεων και πληθυσμιακής έκθεσης.

Η σημασία του GDACS έγκειται στο ότι δείχνει πώς ένα σύστημα διαχείρισης καταστροφών μπορεί να λειτουργήσει ως **κόμβος συντονισμού** και όχι μόνο ως πηγή δεδομένων. Ωστόσο, η έμφαση του συστήματος βρίσκεται κυρίως στο επίπεδο της διεθνούς επιχειρησιακής ενημέρωσης και λιγότερο στην τοπική, επιχειρησιακά λεπτομερή καταγραφή επιμέρους συμβάντων από πολίτες ή φορείς πεδίου. Το στοιχείο αυτό είναι κρίσιμο για τη σύγκριση με την εφαρμογή της παρούσας διπλωματικής, η οποία έχει σαφώς πιο μικρο-επίπεδο προσανατολισμό: επιδιώκει δηλαδή τη συλλογή συμβάντων από το πεδίο, με πολυμεσικό υλικό και γεωγραφική θέση, και την άμεση εμφάνισή τους σε διοικητικό περιβάλλον.

Στην ίδια κατηγορία ανήκει και το **IPAWS (Integrated Public Alert and Warning System)** των ΗΠΑ, το οποίο λειτουργεί υπό τη FEMA. Η επίσημη περιγραφή του αναφέρει ότι πρόκειται για το εθνικό σύστημα δημόσιας ειδοποίησης των Ηνωμένων Πολιτειών, το οποίο μεταδίδει έγκυρες ειδοποιήσεις έκτακτης ανάγκης μέσω κινητών συσκευών, ραδιοφώνου, τηλεόρασης και NOAA Weather Radio. Το σύστημα βασίζεται σε πολυκαναλική διάχυση προειδοποιητικών μηνυμάτων και χρησιμοποιείται από πάνω από

1.800 ομοσπονδιακές, πολιτειακές, τοπικές, φυλετικές και εδαφικές αρχές. Το IPAWS είναι χαρακτηριστικό παράδειγμα συστήματος που δεν περιορίζεται στη συλλογή δεδομένων, αλλά επικεντρώνεται στη μαζική έγκαιρη ειδοποίηση του πληθυσμού με αυθεντικοποιημένο τρόπο.

Η αξία του IPAWS είναι ιδιαίτερα σημαντική από ερευνητική άποψη, επειδή δείχνει ότι τα σύγχρονα συστήματα διαχείρισης κινδύνου πρέπει να υποστηρίζουν όχι μόνο την εσωτερική πληροφόρηση των φορέων, αλλά και τη **στοχευμένη επικοινωνία προς τον πολίτη**. Παράλληλα, όμως, το IPAWS αποτελεί κυρίως σύστημα ειδοποίησης και όχι πλήρη πλατφόρμα πεδίου για συλλογή φωτογραφιών, βίντεο, ηχητικών καταγραφών και τοποθεσίας από χρήστες. Επομένως, αναδεικνύει ένα σημαντικό υποσύνολο του προβλήματος, αλλά δεν καλύπτει όλες τις ανάγκες μιας ολοκληρωμένης εφαρμογής καταγραφής και διαχείρισης συμβάντων.

2.5 Συστήματα γεωχωρικής επιτήρησης και χαρτογράφησης

Μια σημαντική κατηγορία ψηφιακών συστημάτων που σχετίζονται με τη διαχείριση φυσικών καταστροφών αφορά τις πλατφόρμες γεωχωρικής παρακολούθησης και χαρτογραφικής αποτύπωσης. Τα συστήματα αυτά αξιοποιούν δορυφορικά δεδομένα, γεωγραφικά πληροφοριακά συστήματα, τηλεπισκόπηση και άλλες πηγές πληροφορίας, με στόχο την παρακολούθηση φυσικών φαινομένων και την υποστήριξη φορέων που εμπλέκονται στη διαχείριση κρίσεων. Η σημασία τους είναι ιδιαίτερα μεγάλη, καθώς οι φυσικές καταστροφές έχουν έντονη χωρική διάσταση και απαιτούν ακριβή αποτύπωση της θέσης, της έκτασης και της εξέλιξής τους. Η τηλεπισκόπηση και η δορυφορική ανάλυση έχουν αναδειχθεί ως κρίσιμα εργαλεία για τη χαρτογράφηση φυσικών κινδύνων, την αποτίμηση ζημιών και την υποστήριξη επιχειρησιακών αποφάσεων σε περιόδους κρίσης (Joyce et al., 2009· Voigt et al., 2007).

Σε αυτό το πλαίσιο, ιδιαίτερη θέση κατέχουν πλατφόρμες όπως το Copernicus Emergency Management Service της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το Copernicus EMS αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα συστήματος που αξιοποιεί γεωχωρική πληροφορία και δορυφορική τηλεπισκόπηση για την υποστήριξη φορέων διαχείρισης φυσικών καταστροφών, ανθρωπιστικών κρίσεων και καταστάσεων έκτακτης ανάγκης. Η λογική τέτοιων συστημάτων βασίζεται στη δυνατότητα παραγωγής χαρτογραφικών προϊόντων και

αναλύσεων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από υπηρεσίες πολιτικής προστασίας, ερευνητικούς φορείς και επιχειρησιακά κέντρα. Η προσέγγιση αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε περιπτώσεις πλημμυρών, πυρκαγιών, κατολισθήσεων ή άλλων εκτεταμένων φαινομένων, όπου η επίγεια παρατήρηση δεν επαρκεί πάντα για την πλήρη κατανόηση της κατάστασης.

Η σημασία τέτοιων συστημάτων έγκειται στο ότι προσφέρουν δορυφορική και γεωχωρική νοημοσύνη σε επιχειρησιακούς φορείς. Η χαρτογράφηση μιας πλημμυρισμένης περιοχής, ο εντοπισμός καμένων εκτάσεων ή η αποτύπωση περιοχών που έχουν πληγεί από κατολισθήσεις μπορούν να συμβάλουν ουσιαστικά στη λήψη αποφάσεων και στην ιεράρχηση παρεμβάσεων. Η δορυφορική τηλεπισκόπηση έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς για την υποστήριξη διαχείρισης κρίσεων, καθώς επιτρέπει την παρατήρηση μεγάλων περιοχών, την αποτίμηση καταστροφών και τη σύγκριση δεδομένων πριν και μετά από ένα συμβάν (Joyce et al., 2009· Voigt et al., 2007). Ωστόσο, η έμφαση τέτοιων πλατφορμών βρίσκεται κυρίως στη μακροσκοπική γεωχωρική ανάλυση και λιγότερο στην επιτόπια, διαδραστική εισαγωγή περιστατικών από απλούς ή εξουσιοδοτημένους χρήστες μέσω mobile εφαρμογής.

Ιδιαίτερη σημασία παρουσιάζουν και τα συστήματα παρακολούθησης δασικών πυρκαγιών, όπως το European Forest Fire Information System. Το EFFIS αποτελεί παράδειγμα εξειδικευμένου γεωγραφικού πληροφοριακού συστήματος που επικεντρώνεται στην παρακολούθηση πυρκαγιών, την εκτίμηση κινδύνου και την αποτίμηση επιπτώσεων. Η ύπαρξη τέτοιων συστημάτων αναδεικνύει τον ρόλο των θεματικών πλατφορμών, δηλαδή συστημάτων που εστιάζουν σε έναν συγκεκριμένο τύπο φυσικού κινδύνου και παρέχουν πιο εξειδικευμένα δεδομένα. Στην περίπτωση των δασικών πυρκαγιών, η παρακολούθηση πρέπει να λαμβάνει υπόψη παράγοντες όπως οι καιρικές συνθήκες, η καύσιμη ύλη, η μορφολογία του εδάφους, η ταχύτητα εξάπλωσης και η εγγύτητα σε οικισμούς ή κρίσιμες υποδομές.

Το EFFIS είναι ιδιαίτερα σημαντικό ως σημείο αναφοράς για την παρούσα εργασία, επειδή αποτυπώνει με σαφήνεια τον τρόπο με τον οποίο ένα εξειδικευμένο πληροφοριακό σύστημα μπορεί να συνδυάζει ιστορικά δεδομένα, τρέχουσες ενδείξεις και εργαλεία χαρτογράφησης. Ωστόσο, πρόκειται για πλατφόρμα που είναι προσανατολισμένη κυρίως σε έναν συγκεκριμένο τύπο φυσικού κινδύνου, δηλαδή τις δασικές πυρκαγιές. Αντίθετα, η

εφαρμογή που αναπτύσσεται στην παρούσα διπλωματική εργασία διαφοροποιείται επειδή στοχεύει σε πολυκατηγορική καταγραφή φυσικών καταστροφών και δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην εισαγωγή συμβάντων από το πεδίο με πολυμεσικά δεδομένα.

Αντίστοιχα, για τον εντοπισμό ενεργών πυρκαγιών και θερμικών ανωμαλιών, χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το NASA FIRMS. Τέτοιου είδους συστήματα αξιοποιούν δορυφορικές παρατηρήσεις και δεδομένα τηλεπισκόπησης για την παροχή πληροφορίας σχετικά με ενεργές εστίες και θερμικά φαινόμενα. Η ύπαρξή τους δείχνει πόσο κρίσιμο είναι για τη διαχείριση φυσικών καταστροφών το στοιχείο της near-real-time παρακολούθησης. Η δορυφορική τηλεπισκόπηση μπορεί να προσφέρει άμεση και ευρεία εικόνα της κατάστασης, ιδίως σε περιοχές όπου η επιτόπια πρόσβαση είναι δύσκολη ή επικίνδυνη. Η χρήση δορυφορικών εικόνων για υποστήριξη διαχείρισης κρίσεων έχει αναγνωριστεί ως σημαντικό εργαλείο για την επιχειρησιακή παρακολούθηση και την αποτίμηση επιπτώσεων (Voigt et al., 2007).

Παρόλα αυτά, η λογική τέτοιων συστημάτων παραμένει κυρίως δορυφορική και παρατηρησιακή. Παρέχουν πολύτιμη πληροφορία για την ύπαρξη και την εξέλιξη ενός φαινομένου, αλλά δεν αντικαθιστούν τη λειτουργία μιας εφαρμογής που δέχεται πρωτογενείς αναφορές, φωτογραφίες, βίντεο, ηχητικά δεδομένα και ακριβή τοποθεσία από κινητές συσκευές χρηστών στο πεδίο. Η παρούσα εφαρμογή επιδιώκει να καλύψει ακριβώς αυτό το επίπεδο: την άμεση, συμμετοχική και πολυμεσική τεκμηρίωση περιστατικών από χρήστες που βρίσκονται κοντά στο συμβάν.

Πλατφόρμες Crowdsourcing και Συμμετοχικής Αναφοράς

Μια τρίτη, ιδιαίτερα σημαντική κατηγορία ψηφιακών συστημάτων είναι οι πλατφόρμες crowdsourcing και συμμετοχικής χαρτογράφησης κρίσεων. Τα συστήματα αυτά βασίζονται στη συλλογή πληροφορίας από πολλούς χρήστες, οι οποίοι λειτουργούν ως άμεσες πηγές δεδομένων. Η σχετική βιβλιογραφία έχει αναδείξει τη σημασία της εθελοντικής γεωγραφικής πληροφορίας και της συμμετοχικής συλλογής δεδομένων στη διαχείριση φυσικών καταστροφών, καθώς οι πολίτες μπορούν να συμβάλουν στην ταχύτερη αποτύπωση της κατάστασης, ιδίως όταν οι επίσημοι μηχανισμοί δεν διαθέτουν άμεση πρόσβαση σε όλες τις περιοχές (Goodchild, 2007· Haworth & Bruce, 2015· Poser & Dransch, 2010).

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της κατηγορίας αποτελεί το Ushahidi, μια ανοικτή πλατφόρμα συλλογής, διαχείρισης και χαρτογράφησης crowdsourced πληροφοριών. Η φιλοσοφία του Ushahidi συνδέεται με τη δυνατότητα συγκέντρωσης αναφορών από πολλαπλές πηγές, την κατηγοριοποίηση των συμβάντων και την απεικόνισή τους σε χάρτη. Η σημασία τέτοιων πλατφορμών είναι ότι μετατρέπουν τους πολίτες και τους χρήστες πεδίου σε ενεργούς συμμετέχοντες στη διαδικασία παραγωγής πληροφορίας. Με αυτόν τον τρόπο, η πληροφορία δεν παράγεται αποκλειστικά από θεσμικούς φορείς, αλλά μπορεί να προκύψει και από άτομα που βρίσκονται στο σημείο του συμβάντος.

Το Ushahidi έχει ιδιαίτερη σημασία για την παρούσα εργασία, επειδή προσεγγίζει τη φιλοσοφία της συμμετοχικής αναφοράς συμβάντων. Επιτρέπει τη συλλογή δεδομένων από πολλαπλά κανάλια, την κατηγοριοποίηση, τη χαρτογραφική απεικόνιση και την υποστήριξη ροών διαχείρισης αναφορών. Η χρήση crowdsourcing σε περιβάλλοντα κρίσης έχει μελετηθεί εκτενώς, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου η πληροφορία από πολίτες και εθελοντές συνέβαλε στη διαμόρφωση καλύτερης επιχειρησιακής εικόνας. Παραδείγματα όπως η αξιοποίηση εθελοντικής γεωγραφικής πληροφορίας και crowdsourcing μετά τον σεισμό της Αϊτής δείχνουν ότι τέτοιες προσεγγίσεις μπορούν να υποστηρίξουν σημαντικά την ανθρωπιστική απόκριση και τη διαχείριση καταστροφών (Zook et al., 2010).

Παράλληλα, η ευρύτερη περιοχή της πληροφορικής κρίσεων αναδεικνύει τη σημασία των κοινωνικών μέσων, των ψηφιακών αναφορών και των συμμετοχικών δεδομένων σε περιόδους έκτακτων γεγονότων. Οι πολίτες μπορούν να παρέχουν πληροφορίες για την τοποθεσία, την ένταση και τις επιπτώσεις ενός φαινομένου, ενώ η επεξεργασία αυτών των δεδομένων μπορεί να συμβάλει στην ενίσχυση της επίγνωσης κατάστασης. Η χρήση microblogging και κοινωνικών δικτύων σε φυσικές καταστροφές έχει δείξει ότι οι ψηφιακές αναφορές μπορούν να αποτελέσουν συμπληρωματική πηγή πληροφόρησης για τις αρχές και τους ερευνητές (Sakaki et al., 2010· Vieweg et al., 2010). Ωστόσο, η αξιοποίηση αυτών των δεδομένων απαιτεί κατάλληλους μηχανισμούς φιλτραρίσματος, αξιολόγησης αξιοπιστίας και διαχείρισης πληροφορίας (Imran et al., 2015).

Παρότι το Ushahidi αποτελεί πολύτιμο σημείο αναφοράς, η παρούσα εργασία διαφοροποιείται σε αρκετά σημεία. Πρώτον, η εφαρμογή ενσωματώνει εξαρχής ρόλους, ασφαλή ταυτοποίηση και διοικητική προβολή συμβάντων σε περιβάλλον React, Django REST Framework και Keycloak. Δεύτερον, η προτεινόμενη προσέγγιση βασίζεται σε

συγκεκριμένη full-stack αρχιτεκτονική, με σαφή διάκριση μεταξύ web περιβάλλοντος διαχείρισης, mobile εφαρμογής πεδίου και backend API. Τρίτον, η εφαρμογή εστιάζει σε φυσικές καταστροφές και περιστατικά επιχειρησιακού ενδιαφέροντος, αξιοποιώντας άμεση αποστολή εικόνας, βίντεο, ήχου και γεωγραφικής θέσης προς ένα κεντρικό διαχειριστικό περιβάλλον.

Εθνικά και Θεσμικά Συστήματα: Η Περίπτωση της Ελλάδας

Σε εθνικό επίπεδο, η Ελλάδα διαθέτει ήδη σημαντικές ψηφιακές υποδομές σχετικές με τη διαχείριση κινδύνου και την ενημέρωση των πολιτών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η υπηρεσία 112, η οποία λειτουργεί ως μηχανισμός επικοινωνίας έκτακτης ανάγκης και μαζικής ειδοποίησης πολιτών σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών ή επικίνδυνων φαινομένων. Η ύπαρξη ενός τέτοιου συστήματος δείχνει ότι η ψηφιακή ειδοποίηση έχει πλέον αποκτήσει θεσμική σημασία και αποτελεί βασικό εργαλείο ενημέρωσης και προστασίας του πληθυσμού.

Η υπηρεσία 112 δείχνει ότι στην ελληνική πραγματικότητα η μαζική ψηφιακή ειδοποίηση αποτελεί κρίσιμο εργαλείο πολιτικής προστασίας. Ωστόσο, το 112 λειτουργεί κυρίως ως κανάλι προειδοποίησης και διασύνδεσης υπηρεσιών και όχι ως πλατφόρμα πλούσιας καταγραφής συμβάντων από κινητές συσκευές με πολυμεσικό περιεχόμενο. Συνεπώς, η παρούσα διπλωματική εργασία δεν έρχεται να αντικαταστήσει τέτοια θεσμικά συστήματα, αλλά να καλύψει ένα διαφορετικό επίπεδο λειτουργίας: τη λεπτομερή και οργανωμένη τεκμηρίωση περιστατικών από το πεδίο.

Η ανάγκη για τέτοια συστήματα εντάσσεται και στο ευρύτερο ελληνικό θεσμικό πλαίσιο πολιτικής προστασίας. Ο Ν. 4662/2020 εισήγαγε τον Εθνικό Μηχανισμό Διαχείρισης Κρίσεων και Αντιμετώπισης Κινδύνων, αναδεικνύοντας τη σημασία της οργανωμένης διαχείρισης κρίσεων, του συντονισμού των φορέων και της αναβάθμισης της πολιτικής προστασίας στην Ελλάδα (Ελληνική Δημοκρατία, 2020). Σε αυτό το πλαίσιο, η χρήση ψηφιακών εφαρμογών καταγραφής και διαχείρισης συμβάντων μπορεί να λειτουργήσει υποστηρικτικά, παρέχοντας οργανωμένη πληροφορία και ενισχύοντας τη δυνατότητα λήψης αποφάσεων.

Στον τομέα των σεισμών, σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν επιστημονικοί και ερευνητικοί φορείς που παρέχουν σεισμολογικά δεδομένα και ενημέρωση προς την Πολιτεία και το κοινό. Τέτοια συστήματα είναι ιδιαίτερα σημαντικά, καθώς οι σεισμοί αποτελούν αιφνίδια

γεγονότα με ελάχιστο ή μηδενικό χρόνο προειδοποίησης. Η ύπαρξη σχεδόν πραγματικού χρόνου σεισμολογικής ενημέρωσης συμβάλλει στην άμεση πληροφόρηση των πολιτών και των αρμόδιων υπηρεσιών. Ωστόσο, τέτοιες πλατφόρμες είναι εξειδικευμένες σε έναν συγκεκριμένο τύπο φυσικού κινδύνου και δεν λειτουργούν ως ενιαία συστήματα καταγραφής πολλαπλών κατηγοριών φυσικών καταστροφών.

Η διαφοροποίηση της παρούσας εφαρμογής βρίσκεται ακριβώς σε αυτό το σημείο. Ενώ τα υφιστάμενα θεσμικά ή επιστημονικά συστήματα παρέχουν πολύτιμες υπηρεσίες ενημέρωσης, προειδοποίησης ή εξειδικευμένης παρακολούθησης, η προτεινόμενη εφαρμογή στοχεύει στη συγκέντρωση περιστατικών διαφορετικών κατηγοριών φυσικών καταστροφών μέσα από ένα ενιαίο περιβάλλον. Η δυνατότητα εισαγωγής συμβάντων από χρήστες πεδίου, η επισύναψη πολυμεσικού υλικού, η γεωγραφική αποτύπωση και η διαχείριση των αναφορών από web περιβάλλον αποτελούν βασικά στοιχεία που τη διαφοροποιούν από συστήματα που λειτουργούν αποκλειστικά ως εργαλεία προειδοποίησης ή παρακολούθησης.

Συνολικά, η εξέταση υφιστάμενων ψηφιακών πλατφορμών δείχνει ότι η τεχνολογία έχει ήδη σημαντική παρουσία στη διαχείριση φυσικών καταστροφών. Τα δορυφορικά και γεωχωρικά συστήματα υποστηρίζουν τη μακροσκοπική παρακολούθηση και τη χαρτογραφική ανάλυση. Οι πλατφόρμες crowdsourcing ενισχύουν τη συμμετοχική συλλογή πληροφορίας και αξιοποιούν τους πολίτες ως πηγές δεδομένων. Τα θεσμικά συστήματα ειδοποίησης συμβάλλουν στην άμεση ενημέρωση και προστασία του πληθυσμού. Παρά τα πλεονεκτήματα αυτά, παραμένει η ανάγκη για εφαρμογές που συνδυάζουν πολυκατηγορική καταγραφή φυσικών καταστροφών, mobile εισαγωγή από το πεδίο, πολυμεσική τεκμηρίωση, γεωγραφική απεικόνιση, ασφαλή πρόσβαση και κεντρική διαχείριση. Η παρούσα εφαρμογή επιχειρεί να κινηθεί σε αυτόν τον χώρο, λειτουργώντας συμπληρωματικά προς τα υπάρχοντα συστήματα και προσφέροντας ένα πιο εστιασμένο εργαλείο καταγραφής και διαχείρισης περιστατικών.

2.6 Κριτική αποτίμηση και ερευνητικό κενό

Από την ανάλυση των παραπάνω συστημάτων προκύπτει ότι τα υφιστάμενα πληροφοριακά περιβάλλοντα διαχείρισης φυσικών καταστροφών εστιάζουν συνήθως σε μία από τρεις βασικές λειτουργίες: στην έγκαιρη προειδοποίηση, στη γεωχωρική ή δορυφορική

επιτήρηση και στη συμμετοχική συλλογή αναφορών. Κάθε μία από αυτές τις κατηγορίες παρουσιάζει σημαντική αξία για τη διαχείριση κρίσεων. Τα συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης συμβάλλουν στην άμεση ενημέρωση και στην προετοιμασία των πληθυσμών πριν ή κατά τη διάρκεια ενός επικίνδυνου φαινομένου (Kelman & Glantz, 2014· World Meteorological Organization, 2023). Τα γεωχωρικά και δορυφορικά συστήματα προσφέρουν μακροσκοπική εικόνα της κατάστασης, επιτρέποντας την αποτύπωση εκτεταμένων φαινομένων, όπως πλημμύρες, πυρκαγιές ή κατολισθήσεις (Joyce et al., 2009· Voigt et al., 2007). Παράλληλα, οι πλατφόρμες crowdsourcing και συμμετοχικής χαρτογράφησης αξιοποιούν τους πολίτες και τους χρήστες πεδίου ως πηγές πληροφορίας, ενισχύοντας τη συλλογή δεδομένων σε πραγματικές συνθήκες κρίσης (Goodchild, 2007· Haworth & Bruce, 2015· Meier, 2015).

Ωστόσο, παρά τη χρησιμότητα των παραπάνω προσεγγίσεων, σπάνια όλα αυτά τα στοιχεία συνδυάζονται σε μία ενιαία, ευέλικτη και τεχνικά απλή αρχιτεκτονική, η οποία να εξυπηρετεί ταυτόχρονα τη διοικητική διαχείριση, τη mobile καταγραφή από το πεδίο, την ασφαλή ταυτοποίηση χρηστών και την οργανωμένη παρουσίαση συμβάντων σε web περιβάλλον. Πολλά υφιστάμενα συστήματα είναι ιδιαίτερα ισχυρά σε έναν συγκεκριμένο τομέα, όπως η δορυφορική παρατήρηση ή η μαζική ειδοποίηση, αλλά δεν καλύπτουν πάντα την ανάγκη για άμεση, πολυμεσική και γεωεντοπισμένη καταγραφή περιστατικών από χρήστες που βρίσκονται στο σημείο του συμβάντος. Αντίστοιχα, οι συμμετοχικές πλατφόρμες προσφέρουν σημαντικές δυνατότητες συλλογής αναφορών, αλλά δεν συνδυάζονται απαραίτητα με ολοκληρωμένη αρχιτεκτονική ασφαλούς διαχείρισης, ρόλων, backend API και διοικητικού περιβάλλοντος εποπτείας.

Σε αυτό το σημείο τοποθετείται η παρούσα εργασία. Η προτεινόμενη εφαρμογή επιχειρεί να γεφυρώσει τη μικρο-κλίμακα της άμεσης καταγραφής από το πεδίο με τη μακρο-κλίμακα της διοικητικής εποπτείας και της οργανωμένης διαχείρισης. Σε αντίθεση με συστήματα που βασίζονται αποκλειστικά σε δορυφορικά δεδομένα ή θεσμικές ειδοποιήσεις, η παρούσα προσέγγιση δίνει έμφαση στη λήψη συμβάντων από κινητή συσκευή, με δυνατότητα αποστολής εικόνας, βίντεο, ηχητικού μηνύματος και αυτόματης τοποθεσίας. Τα δεδομένα αυτά μπορούν στη συνέχεια να εμφανίζονται άμεσα σε διαχειριστικό web περιβάλλον, ώστε ο αρμόδιος χρήστης να αποκτά συγκεντρωμένη εικόνα των περιστατικών και να μπορεί να τα αξιολογεί, να τα οργανώνει και να τα διαχειρίζεται αποτελεσματικότερα.

Η ύπαρξη backend API, ελέγχου πρόσβασης βάσει ρόλων και ταυτοποίησης μέσω Keycloak ενισχύει την ασφάλεια και τη διαχειρισσιμότητα της λύσης. Το Django REST Framework παρέχει το απαραίτητο υπόβαθρο για την ανάπτυξη RESTful υπηρεσιών, την επεξεργασία αιτημάτων και την εφαρμογή μηχανισμών αυθεντικοποίησης και δικαιωμάτων πρόσβασης (Django REST Framework, 2025a· Django REST Framework, 2025b). Το Keycloak, από την πλευρά του, υποστηρίζει τη διαχείριση ταυτότητας, το Single Sign-On και την οργάνωση χρηστών και ρόλων, στοιχεία ιδιαίτερα σημαντικά σε εφαρμογές όπου μπορεί να συνυπάρχουν απλοί χρήστες, διαχειριστές, ερευνητές και φορείς πολιτικής προστασίας (Keycloak, 2025). Με αυτόν τον τρόπο, η εφαρμογή δεν περιορίζεται στην απλή υποβολή αναφορών, αλλά ενσωματώνει βασικές αρχές ασφαλούς και ελεγχόμενης πρόσβασης.

Επιπλέον, η επιλογή σύγχρονων τεχνολογιών όπως το Django REST Framework, η React, η React Native, η PostgreSQL και το Keycloak επιτρέπει την υλοποίηση ενός modular και επεκτάσιμου συστήματος. Η React προσφέρει ένα δυναμικό web περιβάλλον διαχείρισης, βασισμένο σε επαναχρησιμοποιήσιμα components και κατάλληλο για την παρουσίαση λιστών, φορμών, χαρτών και στοιχείων ελέγχου (React, 2025). Η React Native επιτρέπει την ανάπτυξη mobile εφαρμογής που μπορεί να αξιοποιηθεί από χρήστες πεδίου για την άμεση αποστολή δεδομένων από κινητές συσκευές (React Native, 2025). Παράλληλα, η προοπτική αξιοποίησης PostgreSQL και PostGIS σε επόμενη φάση μπορεί να ενισχύσει τη διαχείριση γεωχωρικών δεδομένων, προσφέροντας καλύτερη οργάνωση, αναζήτηση και ανάλυση χωρικής πληροφορίας (PostgreSQL Global Development Group, 2025· PostGIS Project Steering Committee, 2025).

Η modular αρχιτεκτονική της εφαρμογής επιτρέπει τη μελλοντική σύνδεσή της με πρόσθετες πηγές δεδομένων, αισθητήρες, χαρτογραφικές υπηρεσίες ή μηχανισμούς ειδοποίησης. Για παράδειγμα, σε μεταγενέστερη έκδοση το σύστημα θα μπορούσε να συνδεθεί με μετεωρολογικά δεδομένα, υπηρεσίες πρόγνωσης, δορυφορικές πηγές ή συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης. Η δυνατότητα αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς η διαχείριση φυσικών καταστροφών απαιτεί συχνά συνδυασμό ετερογενών δεδομένων και συνεργασία μεταξύ διαφορετικών τεχνολογικών υποδομών. Έτσι, η συμβολή της παρούσας διπλωματικής εργασίας δεν περιορίζεται στη δημιουργία ενός ακόμη εργαλείου καταγραφής, αλλά επεκτείνεται στην πρόταση μιας τεχνικά και λειτουργικά συνεκτικής αρχιτεκτονικής, η οποία μπορεί να αποτελέσει βάση για περαιτέρω εξέλιξη.

Συνοψίζοντας, η σχετική έρευνα και η μελέτη των υφιστάμενων συστημάτων δείχνουν ότι ο χώρος της διαχείρισης φυσικών καταστροφών έχει ήδη αξιοποιήσει σημαντικά ψηφιακά μέσα. Τα δορυφορικά συστήματα παρέχουν πολύτιμη γεωχωρική εικόνα, οι πλατφόρμες συμμετοχικής χαρτογράφησης ενισχύουν τη συλλογή δεδομένων από το πεδίο και τα θεσμικά συστήματα ειδοποίησης υποστηρίζουν την άμεση ενημέρωση των πολιτών. Παρόλα αυτά, εξακολουθούν να υπάρχουν ουσιαστικά κενά στο επίπεδο της διασύνδεσης πεδίου και διοίκησης, της πολυμεσικής τεκμηρίωσης, της ασφαλούς ενοποίησης web και mobile περιβάλλοντος και της οργανωμένης διαχείρισης συμβάντων μέσα από ένα ενιαίο πληροφοριακό σύστημα. Η εφαρμογή της παρούσας εργασίας τοποθετείται ακριβώς σε αυτό το σημείο, επιχειρώντας να συνδυάσει τα πλεονεκτήματα των υπαρχουσών προσεγγίσεων σε ένα ενιαίο, λειτουργικό και ακαδημαϊκά τεκμηριωμένο σύστημα ψηφιακής καταγραφής και διαχείρισης φυσικών καταστροφών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

3.1 Django & REST Framework

Το Django αποτελεί ένα από τα πλέον αναγνωρισμένα και ώριμα web frameworks της Python και χρησιμοποιείται ευρέως για την ανάπτυξη σύγχρονων διαδικτυακών εφαρμογών. Η σχεδίασή του βασίζεται στη φιλοσοφία της ταχείας ανάπτυξης, της καθαρής αρχιτεκτονικής και της επαναχρησιμοποίησης κώδικα, στοιχεία που το καθιστούν ιδιαίτερα κατάλληλο για έργα που απαιτούν αξιοπιστία, συντηρησιμότητα και ασφάλεια. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, το Django αξιοποιείται ως βασική τεχνολογική υποδομή για την ανάπτυξη του backend, δηλαδή του τμήματος της εφαρμογής που είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση των δεδομένων, την επιχειρησιακή λογική, την επικοινωνία με τη βάση δεδομένων και την εξυπηρέτηση των αιτημάτων από τα υπόλοιπα υποσυστήματα.

Η επιλογή του Django δεν έγινε τυχαία, αλλά συνδέεται με τις απαιτήσεις μιας εφαρμογής καταγραφής και διαχείρισης φυσικών καταστροφών. Ένα τέτοιο σύστημα πρέπει να υποστηρίζει πολλαπλές λειτουργίες, όπως καταχώριση περιστατικών, διαχείριση χρηστών, αποθήκευση πολυμεσικών αρχείων, σύνδεση με βάση δεδομένων, έλεγχο πρόσβασης και παροχή δεδομένων προς web και mobile περιβάλλοντα. Επομένως, απαιτείται ένα backend framework που να παρέχει σταθερότητα, σαφή αρχιτεκτονική οργάνωση και δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης. Το Django ανταποκρίνεται σε αυτές τις ανάγκες, καθώς επιτρέπει την ανάπτυξη δομημένων διαδικτυακών εφαρμογών και διευκολύνει τη διαχείριση σύνθετων οντοτήτων.

Από αρχιτεκτονική άποψη, ο πυρήνας του Django βασίζεται στο πρότυπο Model–View–Template, γνωστό ως MVT. Το πρότυπο αυτό αποτελεί παραλλαγή της ευρύτερης λογικής διαχωρισμού ευθυνών, η οποία συναντάται και σε άλλα αρχιτεκτονικά πρότυπα, όπως το Model–View–Controller. Στο πλαίσιο του MVT, τα Models αναλαμβάνουν την αναπαράσταση και διαχείριση των δεδομένων, οι Views χειρίζονται τη λογική επεξεργασίας των αιτημάτων, ενώ τα Templates αφορούν την παρουσίαση του περιεχομένου προς τον χρήστη. Παρότι στην παρούσα εφαρμογή το frontend υλοποιείται κυρίως με React και React Native, η αρχιτεκτονική λογική του Django παραμένει ιδιαίτερα σημαντική για την οργάνωση του backend.

Ο διαχωρισμός αυτός είναι κρίσιμος για την παρούσα εφαρμογή, επειδή επιτρέπει την καθαρή οργάνωση των επιμέρους λειτουργιών. Για παράδειγμα, οι οντότητες που σχετίζονται με τα περιστατικά φυσικών καταστροφών μπορούν να οριστούν σε επίπεδο Models, η επιχειρησιακή λογική μπορεί να οργανωθεί σε Views ή API views, ενώ η επικοινωνία με το frontend μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω RESTful endpoints. Με αυτόν τον τρόπο, μειώνονται οι εξαρτήσεις μεταξύ των επιμέρους τμημάτων και καθίσταται ευκολότερη η τροποποίηση ή επέκταση της εφαρμογής χωρίς να επηρεάζεται ολόκληρο το σύστημα.

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του Django είναι το ενσωματωμένο Object-Relational Mapping, γνωστό ως ORM. Μέσω του ORM, ο προγραμματιστής μπορεί να αλληλεπιδρά με τη βάση δεδομένων σε επίπεδο αντικειμένων Python, χωρίς να χρειάζεται να γράφει συνεχώς ακατέργαστα SQL ερωτήματα. Η προσέγγιση αυτή προσφέρει μεγαλύτερη σαφήνεια, καλύτερη αναγνωσιμότητα και αυξημένη συντηρησιμότητα του κώδικα. Επιπλέον, διευκολύνει την αλλαγή ή επέκταση του σχήματος της βάσης δεδομένων, καθώς οι βασικές οντότητες της εφαρμογής περιγράφονται με τρόπο οργανωμένο και ευανάγνωστο.

Σε ένα πληροφοριακό σύστημα καταγραφής φυσικών καταστροφών, το ORM αποκτά ιδιαίτερη πρακτική σημασία. Η εφαρμογή καλείται να διαχειριστεί οντότητες όπως συμβάντα, κατηγορίες φυσικών κινδύνων, χρήστες, πολυμεσικά αρχεία, γεωγραφικές πληροφορίες, χρονικές καταχωρίσεις και πιθανές καταστάσεις διαχείρισης. Η ύπαρξη ενός οργανωμένου μοντέλου δεδομένων επιτρέπει την καλύτερη αποτύπωση των σχέσεων μεταξύ αυτών των οντοτήτων. Για παράδειγμα, ένα περιστατικό μπορεί να συνδέεται με έναν χρήστη, με μια κατηγορία συμβάντος, με μία ή περισσότερες επισυνάψεις αρχείων και με συγκεκριμένες γεωγραφικές συντεταγμένες. Η δομή αυτή διευκολύνει τόσο την αποθήκευση όσο και την αναζήτηση και ανάλυση των δεδομένων.

Πέρα από το ORM, το Django προσφέρει ένα πλήθος ενσωματωμένων μηχανισμών που ενισχύουν την αξία του ως τεχνολογικής επιλογής. Διαθέτει σύστημα διαχείρισης χρηστών, μηχανισμούς αυθεντικοποίησης, υποστήριξη διαβαθμισμένης πρόσβασης, σύστημα φορμών, διαχειριστικό περιβάλλον και δυνατότητες οργάνωσης των επιμέρους εφαρμογών σε διακριτά modules. Η ύπαρξη αυτών των μηχανισμών δεν περιορίζεται μόνο στη διευκόλυνση της ανάπτυξης, αλλά συμβάλλει και στην ομοιογένεια του backend, καθώς

πολλά κρίσιμα στοιχεία υλοποιούνται με τρόπο δοκιμασμένο και συμβατό με τη συνολική φιλοσοφία του framework.

Το διαχειριστικό περιβάλλον του Django είναι επίσης ιδιαίτερα χρήσιμο κατά την ανάπτυξη και δοκιμή της εφαρμογής. Μέσω αυτού, ο διαχειριστής ή ο προγραμματιστής μπορεί να ελέγχει τα δεδομένα που αποθηκεύονται στη βάση, να επαληθεύει τη σωστή λειτουργία των models και να διαχειρίζεται βασικές εγγραφές χωρίς να απαιτείται εξαρχής πλήρως ανεπτυγμένο custom frontend. Στο πλαίσιο μιας διπλωματικής εργασίας, όπου η εφαρμογή βρίσκεται σε στάδιο πρωτοτύπου, αυτή η δυνατότητα είναι σημαντική, καθώς επιτρέπει την ταχύτερη δοκιμή και επαλήθευση της επιχειρησιακής λογικής.

Στο επίπεδο της ασφάλειας, το Django παρέχει σημαντικούς μηχανισμούς προστασίας που είναι απαραίτητοι για σύγχρονες διαδικτυακές εφαρμογές. Η ασφάλεια είναι κρίσιμο ζήτημα στην παρούσα εργασία, επειδή η εφαρμογή διαχειρίζεται πληροφορίες σχετικές με περιστατικά φυσικών καταστροφών, πολυμεσικό υλικό, στοιχεία χρηστών και γεωγραφική θέση. Συνεπώς, δεν αρκεί η εφαρμογή να λειτουργεί τεχνικά, αλλά πρέπει να υποστηρίζει ελεγχόμενη πρόσβαση, προστασία των δεδομένων και σαφή διαχωρισμό ρόλων. Η ανάγκη αυτή ενισχύεται ακόμη περισσότερο όταν η εφαρμογή προορίζεται να χρησιμοποιηθεί από διαφορετικές κατηγορίες χρηστών, όπως πολίτες, διαχειριστές ή φορείς πολιτικής προστασίας.

Ένα επιπλέον χρήσιμο χαρακτηριστικό του Django είναι η δυνατότητα ενσωμάτωσης λειτουργιών επικοινωνίας, όπως η αποστολή email. Η αποστολή email μπορεί να αξιοποιηθεί σε μια εφαρμογή φυσικών καταστροφών για την ενημέρωση διαχειριστών, την αποστολή ειδοποιήσεων ή την επιβεβαίωση ενεργειών χρηστών. Η επίσημη τεκμηρίωση του Django περιγράφει τους μηχανισμούς αποστολής email και τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να ενσωματωθούν σε μια διαδικτυακή εφαρμογή (Django Software Foundation, 2025). Στο πλαίσιο της παρούσας πλατφόρμας, τέτοιες δυνατότητες μπορούν να λειτουργήσουν συμπληρωματικά προς τους μηχανισμούς καταγραφής, ειδοποίησης και διαχείρισης συμβάντων.

Η διεθνοποίηση και η πολυγλωσσική υποστήριξη αποτελούν επίσης στοιχεία με ενδιαφέρον για μελλοντική επέκταση. Αν και στο παρόν στάδιο η ελληνική γλώσσα αποτελεί τη βασική γλώσσα χρήσης, μια εφαρμογή διαχείρισης φυσικών καταστροφών θα μπορούσε μελλοντικά να αξιοποιηθεί σε περιβάλλοντα όπου απαιτείται υποστήριξη περισσότερων

γλωσσών. Η δυνατότητα αυτή είναι χρήσιμη για ερευνητικές συνεργασίες, διεθνή έργα, ευρωπαϊκά προγράμματα ή πλατφόρμες που απευθύνονται σε διαφορετικές ομάδες χρηστών. Επομένως, η τεχνολογική βάση της εφαρμογής πρέπει να μπορεί να υποστηρίξει πιθανές μελλοντικές ανάγκες προσαρμογής.

Παρά τα σημαντικά πλεονεκτήματα του Django, από μόνο του δεν αρκεί για τις ανάγκες μιας σύγχρονης αρχιτεκτονικής που βασίζεται σε διαχωρισμό backend και frontend. Στην παρούσα εφαρμογή, το frontend υλοποιείται με React και React Native, ενώ το backend είναι υπεύθυνο να παρέχει δεδομένα και λειτουργίες μέσω APIs. Για τον λόγο αυτό, η υλοποίηση αξιοποιεί το Django REST Framework, το οποίο λειτουργεί ως φυσική επέκταση του Django για τη δημιουργία RESTful APIs. Το DRF προσφέρει εργαλεία για τη δημιουργία endpoints, τη σειριοποίηση δεδομένων, την επικύρωση εισόδων, τη διαχείριση απαντήσεων HTTP και την ενσωμάτωση μηχανισμών ελέγχου πρόσβασης.

Στην πράξη, το Django REST Framework μετατρέπει τη λογική της Django εφαρμογής σε ένα σαφές API layer, το οποίο μπορεί να εξυπηρετήσει τόσο web clients όσο και mobile clients. Αυτό είναι καθοριστικό για την παρούσα εφαρμογή, επειδή το ίδιο backend πρέπει να επικοινωνεί με διαφορετικά περιβάλλοντα χρήσης. Ο διαχειριστής μπορεί να χρησιμοποιεί το web περιβάλλον React, ενώ ο χρήστης πεδίου μπορεί να χρησιμοποιεί τη mobile εφαρμογή React Native. Και οι δύο εφαρμογές χρειάζονται πρόσβαση στα ίδια δεδομένα, αλλά με διαφορετικό τρόπο παρουσίασης και διαφορετικές λειτουργικές προτεραιότητες. Το API layer επιτρέπει ακριβώς αυτή την ενοποίηση.

Ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο του DRF είναι οι serializers, οι οποίοι επιτρέπουν τη μετατροπή Django model instances σε αναπαραστάσεις JSON και αντίστροφα. Η λειτουργία αυτή δεν αποτελεί απλώς τεχνική διευκόλυνση, αλλά βασικό στοιχείο της επικοινωνίας μεταξύ backend και frontend. Σε μια εφαρμογή καταγραφής φυσικών καταστροφών, τα δεδομένα πρέπει να αποστέλλονται σε μορφή που μπορεί να διαβαστεί, να αποθηκευτεί προσωρινά και να απεικονιστεί εύκολα από το frontend. Μέσω των serializers, κάθε οντότητα, όπως ένα συμβάν πυρκαγιάς, μια πλημμύρα ή μια εγγραφή με γεωγραφικές συντεταγμένες, μπορεί να αποκτήσει δομημένη και τυποποιημένη μορφή μεταφοράς.

Παράλληλα, οι serializers επιτρέπουν την επικύρωση των πεδίων πριν από την αποθήκευση των δεδομένων. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τη διασφάλιση της ποιότητας της

πληροφορίας. Για παράδειγμα, κατά την καταχώριση ενός περιστατικού, το σύστημα μπορεί να ελέγχει αν έχουν συμπληρωθεί απαραίτητα πεδία, αν η κατηγορία συμβάντος είναι έγκυρη, αν οι συντεταγμένες έχουν αποδεκτή μορφή ή αν τα δεδομένα συμφωνούν με τους κανόνες της εφαρμογής. Με αυτόν τον τρόπο, το backend δεν λειτουργεί απλώς ως παθητικός αποδέκτης δεδομένων, αλλά ως μηχανισμός ελέγχου και τυποποίησης της πληροφορίας.

Τα views, τα generic views και τα viewsets του DRF διευκολύνουν σημαντικά τη δημιουργία endpoints για τυπικές λειτουργίες, όπως GET, POST, PUT, PATCH και DELETE. Έτσι, η ανάπτυξη API για λίστες συμβάντων, δημιουργία νέων καταχωρίσεων, ενημέρωση υπαρχουσών εγγραφών ή διαγραφή δεδομένων μπορεί να πραγματοποιηθεί με τρόπο επαναχρησιμοποιήσιμο και δομημένο. Η ύπαρξη routers, mixins και γενικευμένων κλάσεων μειώνει την επανάληψη κώδικα και βοηθά στην τυποποίηση της αρχιτεκτονικής του backend. Στο πλαίσιο της παρούσας εφαρμογής, το DRF λειτουργεί ως ο βασικός κορμός επικοινωνίας ανάμεσα στη βάση δεδομένων και στους clients React και React Native.

Ένα ακόμη καθοριστικό πλεονέκτημα του DRF είναι η ενσωματωμένη υποστήριξη για authentication και permissions. Η αυθεντικοποίηση επιτρέπει στο σύστημα να αναγνωρίζει ποιος χρήστης πραγματοποιεί ένα αίτημα, ενώ τα permissions καθορίζουν ποιες ενέργειες επιτρέπεται να εκτελέσει ο συγκεκριμένος χρήστης. Σύμφωνα με την τεκμηρίωση του Django REST Framework, οι μηχανισμοί authentication και permissions αποτελούν βασικά στοιχεία για τον έλεγχο πρόσβασης σε ένα API (Django REST Framework, 2025a· Django REST Framework, 2025b). Στην παρούσα εφαρμογή, οι δυνατότητες αυτές είναι απαραίτητες, καθώς δεν πρέπει όλοι οι χρήστες να έχουν τα ίδια δικαιώματα πρόσβασης στα δεδομένα και στις λειτουργίες του συστήματος.

Η διαχείριση δικαιωμάτων έχει ιδιαίτερη σημασία σε ένα σύστημα καταγραφής φυσικών καταστροφών. Ένας απλός χρήστης ή χρήστης πεδίου μπορεί να έχει δικαίωμα καταχώρισης νέου περιστατικού, αλλά όχι δικαίωμα διαγραφής ή επεξεργασίας όλων των εγγραφών. Αντίθετα, ένας διαχειριστής μπορεί να έχει πρόσβαση σε εργαλεία ελέγχου, επεξεργασίας και αξιολόγησης των καταχωρίσεων. Επιπλέον, ένας φορέας πολιτικής προστασίας ή ένας ερευνητής μπορεί να χρειάζεται διαφορετικό επίπεδο πρόσβασης,

ανάλογα με τον ρόλο του. Η χρήση permissions επιτρέπει την υλοποίηση αυτής της διαφοροποίησης με οργανωμένο τρόπο.

Εκτός από την αυθεντικοποίηση και τα δικαιώματα πρόσβασης, το DRF υποστηρίζει λειτουργίες όπως pagination και throttling. Η pagination είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν το σύστημα διαχειρίζεται μεγάλες λίστες περιστατικών, καθώς επιτρέπει την τμηματική ανάκτηση δεδομένων και μειώνει την επιβάρυνση του frontend και του backend. Το throttling μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον περιορισμό υπερβολικών αιτημάτων προς το API, προστατεύοντας το σύστημα από κατάχρηση ή αδικαιολόγητη επιβάρυνση. Για μια εφαρμογή που ενδέχεται μελλοντικά να χρησιμοποιηθεί από πολλούς χρήστες ή φορείς, αυτές οι δυνατότητες συμβάλλουν στη σταθερότητα και την αποδοτικότητα του συστήματος.

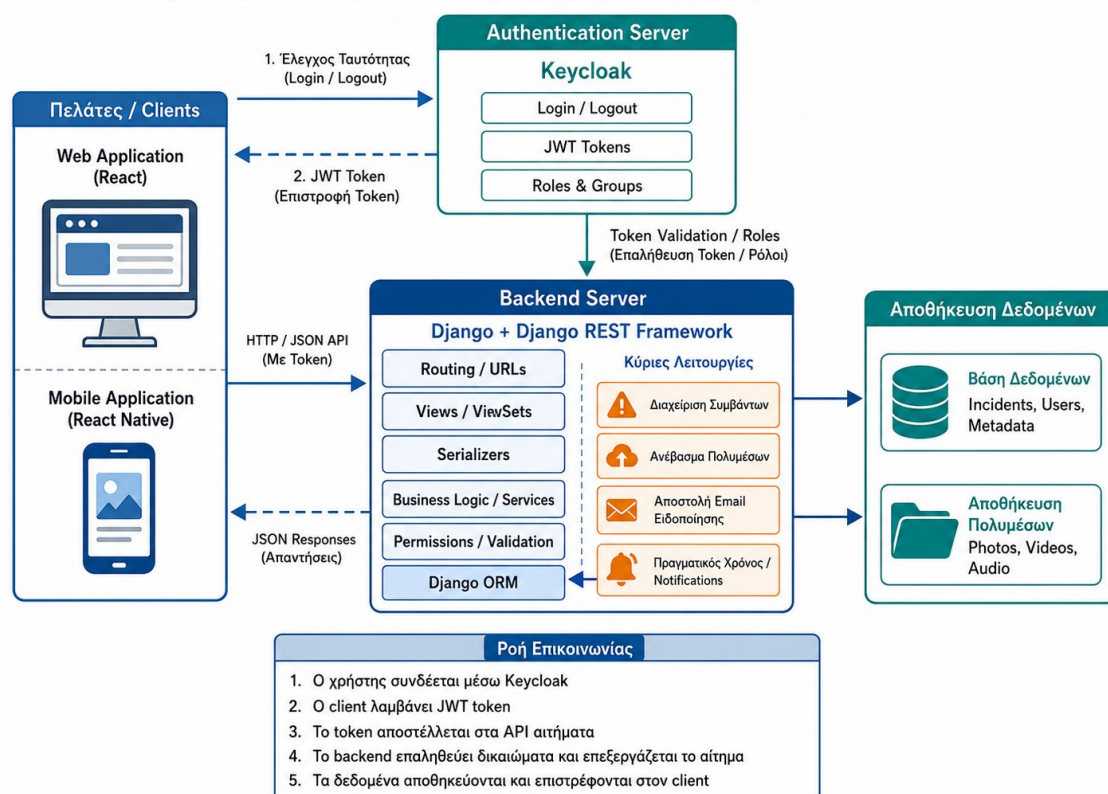
Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και το Browsable API Interface του DRF. Παρότι δεν αποτελεί λειτουργία που απευθύνεται στον τελικό χρήστη, έχει σημαντική αξία στο στάδιο της ανάπτυξης, της δοκιμής και της τεκμηρίωσης του backend. Μέσω αυτού, ο προγραμματιστής μπορεί να ελέγχει endpoints, να δοκιμάζει αιτήματα, να επαληθεύει δομές δεδομένων και να παρατηρεί τη συμπεριφορά των serializers και των permissions χωρίς να χρειάζεται σε κάθε περίπτωση εξωτερικά εργαλεία. Η ύπαρξη αυτού του μηχανισμού επιταχύνει τη διαδικασία υλοποίησης και αποσφαλμάτωσης.

Στο επίπεδο της παρούσας πλατφόρμας, η επιλογή του συνδυασμού Django και Django REST Framework βασίστηκε σε συγκεκριμένα τεχνικά και λειτουργικά κριτήρια. Πρώτον, το οικοσύστημα είναι ώριμο και διαθέτει εκτενή τεκμηρίωση. Δεύτερον, παρέχει υψηλό βαθμό επεκτασιμότητας, γεγονός που είναι κρίσιμο για εφαρμογές οι οποίες ενδέχεται να διευρυνθούν στο μέλλον με νέα modules, νέες κατηγορίες δεδομένων ή νέους ρόλους χρηστών. Τρίτον, ενσωματώνει ένα ισχυρό υπόβαθρο ασφάλειας και ελέγχου πρόσβασης. Τέταρτον, διευκολύνει την επικοινωνία με σύγχρονα frontend frameworks μέσω JSON APIs. Τέλος, συμβάλλει στη διατήρηση ενός καθαρού backend, το οποίο μπορεί να αναπτυχθεί και να συντηρηθεί με μεγαλύτερη ευκολία.

Με βάση όλα τα παραπάνω, το Django και το Django REST Framework δεν χρησιμοποιούνται στην παρούσα εργασία απλώς ως δημοφιλείς τεχνολογίες, αλλά ως η βασική τεχνολογική υποδομή πάνω στην οποία θεμελιώνεται η λογική του backend. Η ωριμότητα του πλαισίου, η σαφήνεια στην αρχιτεκτονική, η δυνατότητα οργάνωσης

δεδομένων, η ασφάλεια, η επεκτασιμότητα και η φυσική του διασύνδεση με σύγχρονους clients το καθιστούν ιδιαίτερα κατάλληλο για την ανάπτυξη μιας εφαρμογής που διαχειρίζεται κρίσιμη πληροφορία, απαιτεί αξιόπιστη πρόσβαση και στοχεύει σε σοβαρή και μακροχρόνια αξιοποίηση

Σχήμα: Αρχιτεκτονική Backend της Εφαρμογής Διαχείρισης Φυσικών Καταστροφών



Εικόνα 2- Δομή και ροή επικοινωνίας του backend συστήματος της εφαρμογής, με χρήση Keycloak για αυθεντικοποίηση, Django REST Framework για επιχειρησιακή λογική και υπηρεσίες αποθήκευσης δεδομένων και πολυμέσων.

3.2 React και Redux

Η React αποτελεί μία από τις σημαντικότερες τεχνολογίες στο πεδίο της ανάπτυξης σύγχρονων διεπαφών χρήστη. Πρόκειται για βιβλιοθήκη JavaScript που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία δυναμικών και διαδραστικών περιβαλλόντων χρήσης, με βασική

φιλοσοφία τη σύνθεση της διεπαφής από μικρότερες, επαναχρησιμοποιήσιμες μονάδες, γνωστές ως components. Η προσέγγιση αυτή είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για εφαρμογές που περιλαμβάνουν πίνακες, φόρμες, φίλτρα, dashboards, χάρτες και πολλαπλές οθόνες, όπως συμβαίνει στην παρούσα πλατφόρμα καταγραφής και διαχείρισης φυσικών καταστροφών. Μέσω της React, η διεπαφή μπορεί να οργανωθεί σε επιμέρους λειτουργικά τμήματα, τα οποία είναι ευκολότερο να αναπτυχθούν, να ελεγχθούν, να επαναχρησιμοποιηθούν και να συντηρηθούν (React, 2025).

Η φιλοσοφία της React βασίζεται στον δηλωτικό προγραμματισμό. Αντί ο προγραμματιστής να διαχειρίζεται χειροκίνητα κάθε μεταβολή του Document Object Model, περιγράφει την επιθυμητή κατάσταση της διεπαφής και η React αναλαμβάνει να συγχρονίσει την οθόνη με την υποκείμενη κατάσταση της εφαρμογής. Η λογική αυτή οδηγεί σε πιο προβλέψιμο, καθαρό και συντηρήσιμο κώδικα, ειδικά σε εφαρμογές με πολλές αλληλεπιδράσεις και συχνές ενημερώσεις δεδομένων. Στην παρούσα εφαρμογή, όπου ο χρήστης μπορεί να καταχωρίζει περιστατικά, να βλέπει λίστες συμβάντων, να φιλτράρει πληροφορίες και να αλληλεπιδρά με χάρτες ή φόρμες, η δηλωτική προσέγγιση της React διευκολύνει σημαντικά την οργάνωση της διεπαφής.

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της React είναι η οργάνωση του περιβάλλοντος χρήστη σε components. Κάθε component μπορεί να έχει δική του λογική, δικές του ιδιότητες εισόδου, γνωστές ως props, και, όταν απαιτείται, δική του εσωτερική κατάσταση, δηλαδή state. Στην πράξη, αυτό σημαίνει ότι στοιχεία όπως φόρμες εισαγωγής συμβάντων, κάρτες προβολής φυσικών καταστροφών, φίλτρα αναζήτησης, πίνακες αποτελεσμάτων, στοιχεία πλοήγησης και ενότητες ειδοποιήσεων μπορούν να υλοποιηθούν ως διακριτές μονάδες λογικής και παρουσίας. Η μοντελοποίηση αυτή μειώνει την πολυπλοκότητα, διευκολύνει τη δοκιμή των επιμέρους τμημάτων και καθιστά πιο εύκολη τη σταδιακή βελτίωση της διεπαφής χωρίς ριζικές παρεμβάσεις στο σύνολο της εφαρμογής.

Η component-based λογική είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την παρούσα εργασία, καθώς η εφαρμογή δεν αποτελεί μια στατική ιστοσελίδα, αλλά ένα δυναμικό πληροφοριακό σύστημα. Το περιβάλλον χρήστη πρέπει να μπορεί να παρουσιάζει διαφορετικά δεδομένα ανάλογα με τον ρόλο του χρήστη, την κατάσταση σύνδεσης, τα διαθέσιμα περιστατικά, τα φίλτρα αναζήτησης και τις επιλεγμένες λειτουργίες. Για παράδειγμα, ένας διαχειριστής μπορεί να χρειάζεται πρόσβαση σε λίστες καταγραφών, εργαλεία αξιολόγησης και στοιχεία

ελέγχου, ενώ ένας απλός χρήστης μπορεί να βλέπει μόνο φόρμες υποβολής ή συγκεκριμένες πληροφορίες. Η React επιτρέπει την οργάνωση αυτών των διαφορετικών τμημάτων με τρόπο καθαρό και επεκτάσιμο.

Η React είναι επίσης ιδιαίτερα κατάλληλη για εφαρμογές που επικοινωνούν με APIs. Η παρούσα διπλωματική εργασία βασίζεται σε backend αρχιτεκτονική με Django REST Framework, συνεπώς το frontend χρειάζεται να ανακτά δεδομένα, να δημιουργεί νέες εγγραφές, να ενημερώνει υπάρχοντα στοιχεία και να εμφανίζει άμεσα τα αποτελέσματα αυτών των ενεργειών. Η React προσφέρει ένα φυσικό μοντέλο για αυτή τη ροή: τα δεδομένα λαμβάνονται από το API, αποθηκεύονται σε κατάλληλη κατάσταση και στη συνέχεια απεικονίζονται στα components της διεπαφής. Όταν η κατάσταση αλλάζει, το περιβάλλον χρήστη ενημερώνεται χωρίς να απαιτείται ανανέωση ολόκληρης της σελίδας.

Η δυνατότητα αυτή βελτιώνει ουσιαστικά την εμπειρία χρήστη και καθιστά τη συμπεριφορά της εφαρμογής πιο άμεση και πιο κοντά σε σύγχρονο διαδραστικό περιβάλλον. Για παράδειγμα, όταν ένας χρήστης δημιουργεί νέα αναφορά φυσικής καταστροφής, το frontend μπορεί να αποστείλει τα δεδομένα στο backend, να λάβει την απάντηση και να ενημερώσει άμεσα τη λίστα των συμβάντων ή τον χάρτη. Αντίστοιχα, όταν ο διαχειριστής αλλάζει την κατάσταση ενός περιστατικού, η διεπαφή μπορεί να ανανεωθεί δυναμικά, χωρίς να χρειάζεται ο χρήστης να επαναφορτώσει ολόκληρη τη σελίδα. Αυτή η συμπεριφορά είναι σημαντική σε εφαρμογές που διαχειρίζονται πληροφορία με επιχειρησιακή αξία.

Σημαντικό ρόλο στη λειτουργία της React διαδραματίζουν τα hooks, όπως το useEffect. Το useEffect επιτρέπει την εκτέλεση συγκεκριμένων ενεργειών όταν ένα component εμφανίζεται, όταν μεταβάλλονται δεδομένα ή όταν απαιτείται επικοινωνία με εξωτερικά συστήματα. Στην παρούσα εφαρμογή, τέτοιες ενέργειες μπορεί να περιλαμβάνουν την ανάκτηση περιστατικών από το backend, τη φόρτωση λεπτομερειών ενός συμβάντος, την ενημέρωση φίλτρων ή την επαναφόρτωση δεδομένων μετά από μια ενέργεια του χρήστη. Η χρήση τέτοιων μηχανισμών διευκολύνει την οργάνωση της ροής δεδομένων ανάμεσα στο API και το frontend (React, 2025).

Παρά τα παραπάνω πλεονεκτήματα, η React από μόνη της δεν επιλύει πλήρως το ζήτημα της καθολικής διαχείρισης κατάστασης, ιδίως σε εφαρμογές όπου πολλά διαφορετικά components χρειάζεται να προσπελαύνουν κοινά δεδομένα. Σε αυτό το σημείο αξιοποιείται

το Redux, το οποίο αποτελεί βιβλιοθήκη για προβλέψιμη και συντηρήσιμη διαχείριση της καθολικής κατάστασης μιας εφαρμογής. Η χρήση του Redux είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν τα δεδομένα δεν περιορίζονται σε ένα μόνο component, αλλά πρέπει να είναι διαθέσιμα σε πολλά σημεία της εφαρμογής, όπως συμβαίνει με τα στοιχεία χρήστη, τα tokens αυθεντικοποίησης, τις λίστες περιστατικών, τα φίλτρα, τις ειδοποιήσεις και τις καταστάσεις φόρτωσης (Redux, 2025).

Η βασική αρχιτεκτονική του Redux στηρίζεται σε τρία στοιχεία: το store, τα actions και τους reducers. Το store αποτελεί τον κεντρικό χώρο αποθήκευσης της κατάστασης της εφαρμογής. Τα actions περιγράφουν γεγονότα ή προθέσεις μεταβολής, όπως επιτυχής σύνδεση χρήστη, αποτυχία φόρτωσης δεδομένων, προσθήκη νέου συμβάντος ή αλλαγή φίλτρου αναζήτησης. Οι reducers είναι συναρτήσεις που λαμβάνουν την τρέχουσα κατάσταση και ένα action και παράγουν τη νέα κατάσταση. Αυτή η αυστηρή και προβλέψιμη ροή αλλαγών επιτρέπει καλύτερο έλεγχο, ευκολότερο εντοπισμό λαθών και μεγαλύτερη σταθερότητα στη συμπεριφορά της εφαρμογής.

Ένα από τα σημαντικότερα πρακτικά οφέλη του Redux είναι ότι περιορίζει την ανάγκη για prop drilling, δηλαδή τη μεταφορά δεδομένων μέσω πολλών επιπέδων components μόνο και μόνο για να φτάσουν στο σημείο όπου τελικά χρειάζονται. Σε μια εφαρμογή όπως αυτή της παρούσας εργασίας, διάφορα στοιχεία της διεπαφής χρειάζονται ταυτόχρονα πρόσβαση σε δεδομένα χρήστη, κατάσταση αυθεντικοποίησης, λίστες καταστροφών, φίλτρα προβολής και προσωρινές καταστάσεις φόρτωσης. Η ύπαρξη μιας κεντρικής δομής κατάστασης βελτιώνει τη σαφήνεια του κώδικα, μειώνει τις τεχνητές εξαρτήσεις μεταξύ components και επιτρέπει στην εφαρμογή να παραμένει κατανοητή ακόμη και όταν αυξάνεται η πολυπλοκότητά της.

Η χρήση του Redux είναι ιδιαίτερα κατάλληλη στην παρούσα πλατφόρμα για τη διαχείριση της αυθεντικοποίησης και της κατάστασης σύνδεσης του χρήστη. Σε μια εφαρμογή όπου η πρόσβαση εξαρτάται από ρόλους, tokens και προσωρινές συνεδρίες, είναι κρίσιμο να υπάρχει ενιαίο και προβλέψιμο μοντέλο αποθήκευσης της σχετικής πληροφορίας. Μέσω του Redux μπορούν να διατηρούνται στοιχεία όπως το access token, η κατάσταση σύνδεσης ή αποσύνδεσης, τα βασικά στοιχεία χρήστη, ο ρόλος πρόσβασης και πιθανές πληροφορίες προφίλ. Έτσι, όλα τα μέρη της εφαρμογής μπορούν να γνωρίζουν αν ο χρήστης είναι

συνδεδεμένος, ποια δικαιώματα διαθέτει και ποιες λειτουργίες πρέπει να εμφανιστούν ή να αποκρυφθούν.

Η λειτουργία αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική σε συνδυασμό με το Keycloak και το backend API. Το Keycloak μπορεί να παρέχει τον μηχανισμό ταυτοποίησης και τα tokens πρόσβασης, ενώ το Redux μπορεί να διαχειρίζεται στο frontend την κατάσταση που σχετίζεται με τη σύνδεση του χρήστη. Με αυτόν τον τρόπο, το περιβάλλον χρήστη μπορεί να προσαρμόζεται δυναμικά ανάλογα με την αυθεντικοποίηση και τον ρόλο του χρήστη. Για παράδειγμα, ένας διαχειριστής μπορεί να βλέπει περισσότερες επιλογές διαχείρισης, ενώ ένας απλός χρήστης μπορεί να περιορίζεται σε λειτουργίες καταγραφής ή προβολής συγκεκριμένων δεδομένων. Η διαχείριση ταυτότητας και ρόλων αποτελεί βασικό στοιχείο ασφαλούς πρόσβασης σε σύγχρονες εφαρμογές (Keycloak, 2025).

Ένα δεύτερο σημαντικό πεδίο χρήσης του Redux είναι η αποθήκευση και ο συγχρονισμός των ίδιων των δεδομένων της εφαρμογής. Οι λίστες φυσικών καταστροφών, οι λεπτομέρειες περιστατικών, τα αποτελέσματα αναζητήσεων, τα φίλτρα, οι καταστάσεις φόρτωσης, τα μηνύματα επιτυχίας ή αποτυχίας και η προσωρινή αποθήκευση ήδη ληφθέντων δεδομένων μπορούν να οργανωθούν κεντρικά. Αυτό επιτρέπει καλύτερη εμπειρία χρήστη, επειδή η διεπαφή μπορεί να παραμένει συνεπής ακόμη και όταν ο χρήστης μετακινείται μεταξύ διαφορετικών σελίδων ή επιστρέφει σε προηγούμενη προβολή. Παράλληλα, μειώνεται η ανάγκη επαναλαμβανόμενων αιτημάτων προς το backend, κάτι που μπορεί να βελτιώσει την απόδοση της εφαρμογής.

Η κεντρική διαχείριση κατάστασης έχει επίσης σημασία για τη χαρτογραφική απεικόνιση συμβάντων. Όταν τα περιστατικά φυσικών καταστροφών ανακτώνται από το backend, μπορούν να αποθηκεύονται στο Redux store και στη συνέχεια να χρησιμοποιούνται από διαφορετικά components, όπως ο πίνακας συμβάντων, η σελίδα λεπτομερειών και ο χάρτης. Με αυτόν τον τρόπο, η ίδια πληροφορία αξιοποιείται σε διαφορετικές προβολές χωρίς ασυνέπεια. Η χαρτογραφική παρουσίαση είναι ιδιαίτερα σημαντική σε συστήματα διαχείρισης καταστροφών, καθώς η γεωγραφική διάσταση των συμβάντων συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση και αξιολόγηση της κατάστασης (Goodchild, 2007· Poser & Dransch, 2010).

Η επίσημη τεκμηρίωση του Redux δίνει επίσης έμφαση στις δυνατότητες debugging και στην ανιχνευσιμότητα των αλλαγών στην κατάσταση της εφαρμογής. Αυτά τα

χαρακτηριστικά αποκτούν ιδιαίτερη σημασία σε μεγαλύτερα έργα ή σε εφαρμογές με πολλούς αλληλεπιδρώντες μηχανισμούς. Στο πλαίσιο μιας διπλωματικής εργασίας, η ύπαρξη τέτοιων εργαλείων δεν αποτελεί μόνο πρακτική βοήθεια ανάπτυξης, αλλά και ένδειξη τεχνολογικής επιλογής που ευνοεί τη διαφάνεια, την ποιότητα της υλοποίησης και την ευκολότερη αποσφαλμάτωση (Redux, 2025).

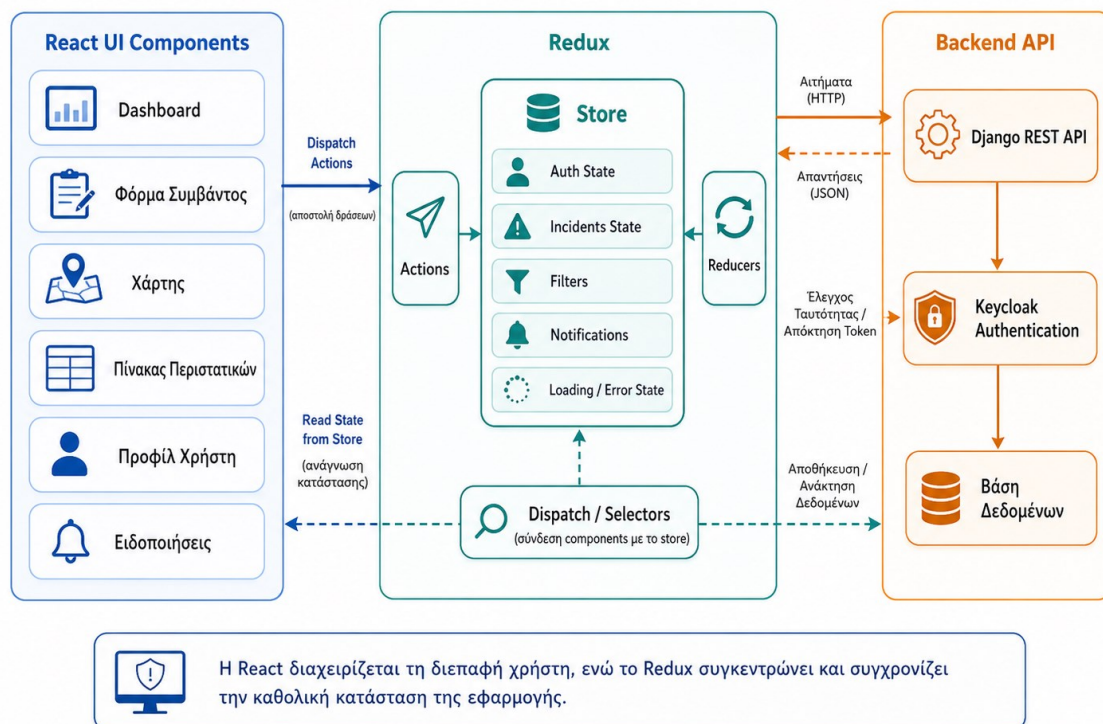
Η συνεργασία React και Redux στην παρούσα πλατφόρμα είναι επομένως ουσιώδης. Η React αναλαμβάνει την περιγραφή και την απόδοση της διεπαφής, ενώ το Redux παρέχει την κεντρική λογική κατάστασης πάνω στην οποία η διεπαφή αυτή βασίζεται. Οι αποκρίσεις του backend, που λαμβάνονται μέσω HTTP κλήσεων, μπορούν να αποθηκευτούν στο Redux store και στη συνέχεια να διατεθούν στα React components με ελεγχόμενο και επαναχρησιμοποιήσιμο τρόπο. Η αρχιτεκτονική αυτή ευνοεί την κλιμάκωση της εφαρμογής και καθιστά ευκολότερη την προσθήκη νέων λειτουργιών, όπως dashboards, ειδοποιήσεις, προσαρμοσμένες προβολές ανά ρόλο ή επιπλέον mobile λειτουργίες.

Η επιλογή της React συνδέεται επίσης με τη δυνατότητα μελλοντικής ενοποίησης λογικής με τη mobile εφαρμογή, η οποία υλοποιείται με React Native. Αν και η React και η React Native δεν είναι ταυτόσημες τεχνολογίες, μοιράζονται κοινές αρχές, όπως η χρήση components, η διαχείριση κατάστασης και η δηλωτική λογική ανάπτυξης διεπαφών. Αυτό διευκολύνει την ανάπτυξη ενός ενιαίου τεχνολογικού οικοσυστήματος, όπου η web και η mobile έκδοση μπορούν να ακολουθούν παρόμοια λογική σχεδίασης και οργάνωσης (React Native, 2025).

Ως συνολική τεχνολογική επιλογή, ο συνδυασμός React και Redux προσφέρει στην παρούσα εργασία υψηλή απόδοση, σαφή οργάνωση της διεπαφής, επαναχρησιμοποίηση κώδικα, καλύτερο έλεγχο της κατάστασης και φυσική συμβατότητα με τη mobile επέκταση μέσω React Native. Δεν πρόκειται μόνο για μια δημοφιλή τεχνολογική σύνθεση, αλλά για μια επιλογή που υποστηρίζει τη βασική απαίτηση της εφαρμογής: τη δυναμική και ασφαλή διαχείριση πληροφορίας μέσα από ένα φιλικό, διαδραστικό και επεκτάσιμο περιβάλλον χρήσης. Με αυτόν τον τρόπο, η React και το Redux συμβάλλουν ουσιαστικά στη

δημιουργία ενός frontend ικανού να υποστηρίξει τις ανάγκες μιας σύγχρονης πλατφόρμας καταγραφής και διαχείρισης φυσικών καταστροφών.

Αρχιτεκτονική React και Redux στην Πλατφόρμα Διαχείρισης Φυσικών Καταστροφών



Εικόνα 3-Αρχιτεκτονική της διεπαφής React και του μηχανισμού διαχείρισης κατάστασης Redux στην πλατφόρμα διαχείρισης φυσικών καταστροφών, καθώς και η διασύνδεσή τους με το backend API.

3.3 React Native και Mobile Υλοποίηση

Η mobile διάσταση μιας εφαρμογής καταγραφής φυσικών καταστροφών είναι καθοριστική, διότι μεγάλο μέρος της πληροφορίας παράγεται και αξιοποιείται εκτός σταθερού περιβάλλοντος εργασίας, συχνά σε πραγματικές συνθήκες πεδίου. Σε περιστατικά όπως πλημμύρες, δασικές πυρκαγιές, σεισμοί ή κατολισθήσεις, η πληροφορία δεν προκύπτει μόνο από κεντρικές υπηρεσίες ή σταθερούς σταθμούς παρακολούθησης, αλλά και από χρήστες που βρίσκονται κοντά στο σημείο εκδήλωσης του φαινομένου. Για τον λόγο αυτό,

η ανάπτυξη mobile εφαρμογής αποτελεί βασικό στοιχείο της συνολικής αρχιτεκτονικής της παρούσας πλατφόρμας και όχι απλή συμπληρωματική λειτουργία.

Η επιλογή του React Native αποτελεί φυσική συνέχεια της χρήσης της React στο web περιβάλλον. Το React Native είναι ένα ανοιχτού κώδικα framework για την ανάπτυξη εφαρμογών Android και iOS, το οποίο αξιοποιεί τη λογική της React και επιτρέπει τη δημιουργία mobile διεπαφών με χρήση components. Η βασική του φιλοσοφία είναι ότι ο προγραμματιστής περιγράφει την εμφάνιση και τη συμπεριφορά της εφαρμογής με τρόπο παρόμοιο με τη React, ενώ η εφαρμογή αποδίδεται σε native περιβάλλον κινητής συσκευής (React Native, 2025). Με αυτόν τον τρόπο, η mobile ανάπτυξη εντάσσεται σε ένα ενιαίο τεχνολογικό οικοσύστημα, το οποίο συνδέεται λειτουργικά με το web frontend και το backend της εφαρμογής.

Η συγκεκριμένη προσέγγιση προσφέρει σημαντικό στρατηγικό πλεονέκτημα, καθώς επιτρέπει την ανάπτυξη κοινής λογικής για web και mobile περιβάλλον, χωρίς να απαιτείται πλήρως διαφορετική τεχνολογική στοίβα για κάθε πλατφόρμα. Παρότι δεν πρόκειται για απόλυτα κοινό κώδικα σε όλα τα επίπεδα, η ομοιότητα στη φιλοσοφία ανάπτυξης, στον τρόπο σύνθεσης των components και στη διαχείριση κατάστασης διευκολύνει ουσιαστικά τη συντήρηση και την εξέλιξη της εφαρμογής. Σε ένα έργο όπως η παρούσα διπλωματική εργασία, όπου επιδιώκεται συνδυασμός λειτουργικότητας, ταχύτητας ανάπτυξης και δυνατότητας μελλοντικής επέκτασης, ο παράγοντας αυτός έχει ιδιαίτερη σημασία.

Το React Native διαφοροποιείται από παλαιότερες λογικές υβριδικής ανάπτυξης, καθώς δεν περιορίζεται στην απλή απόδοση ενός web view μέσα σε mobile εφαρμογή. Αντίθετα, αξιοποιεί native components που αντιστοιχούν στις βασικές δομικές μονάδες των περιβαλλόντων Android και iOS, όπως στοιχεία προβολής, κειμένου, εικόνας, κύλισης και εισαγωγής δεδομένων. Έτσι, η εφαρμογή μπορεί να εμφανίζεται και να συμπεριφέρεται πιο κοντά σε πραγματικά native πρότυπα, διατηρώντας ταυτόχρονα τα πλεονεκτήματα της ανάπτυξης με JavaScript και React λογική. Για εφαρμογές που απαιτούν καλή εμπειρία χρήστη, γρήγορη ανταπόκριση και αξιοποίηση δυνατοτήτων συσκευής, αυτή η προσέγγιση είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική.

Στο πλαίσιο της παρούσας εφαρμογής, η mobile υλοποίηση εξυπηρετεί λειτουργίες που είναι δύσκολο να υλοποιηθούν με την ίδια αμεσότητα αποκλειστικά μέσα από web περιβάλλον. Παραδείγματα αποτελούν η άμεση λήψη φωτογραφιών ή βίντεο από το πεδίο,

η καταχώριση γεωγραφικών συντεταγμένων μέσω GPS, η αποστολή στοιχείων σε πραγματικό ή σχεδόν πραγματικό χρόνο από κινητή συσκευή και η γρήγορη πρόσβαση του χρήστη σε κρίσιμες λειτουργίες χωρίς την ανάγκη σταθερού υπολογιστή. Σε επιχειρησιακό επίπεδο, αυτό σημαίνει ότι ένας χρήστης που εντοπίζει ένα περιστατικό μπορεί να λειτουργήσει ως κινητός κόμβος εισαγωγής δεδομένων, αποστέλλοντας στο σύστημα πληροφορία άμεσα αξιοποιήσιμη από το backend και το διαχειριστικό περιβάλλον.

Η δυνατότητα αυτή συνδέεται άμεσα με τη σύγχρονη βιβλιογραφία για τη συμμετοχική γεωγραφική πληροφορία και την πληροφορική κρίσεων. Οι πολίτες και οι χρήστες πεδίου μπορούν να λειτουργήσουν ως άμεσες πηγές δεδομένων, παρέχοντας πληροφορίες για την τοποθεσία, τη σοβαρότητα και την εξέλιξη ενός συμβάντος. Η έννοια των πολιτών ως αισθητήρων αναδεικνύει ακριβώς αυτή τη δυνατότητα αξιοποίησης κατανεμημένων ανθρώπινων παρατηρήσεων για την παραγωγή χρήσιμης γεωγραφικής πληροφορίας (Goodchild, 2007). Παράλληλα, η πληροφορική κρίσεων έχει επισημάνει τη σημασία των ψηφιακών δεδομένων και των νέων μορφών επικοινωνίας σε περιόδους έκτακτων γεγονότων (Palen & Anderson, 2016).

Η διασύνδεση της mobile εφαρμογής με το backend υλοποιείται μέσω HTTP επικοινωνίας με το Django REST API. Η mobile εφαρμογή αποστέλλει και λαμβάνει δεδομένα σε JSON μορφή, ακολουθώντας τη λογική που έχει υιοθετηθεί και στο web περιβάλλον. Με αυτόν τον τρόπο, το backend δεν χρειάζεται να διαφοροποιηθεί σημαντικά για να εξυπηρετήσει διαφορετικούς clients, ενώ η ίδια επιχειρησιακή λογική και οι ίδιοι κανόνες επικύρωσης παραμένουν κεντρικοποιημένοι. Η ομοιογένεια αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι μειώνει τη διπλή υλοποίηση λειτουργιών και εξασφαλίζει ότι οι ίδιες εγγραφές, οι ίδιοι κανόνες και τα ίδια δικαιώματα εφαρμόζονται σε όλες τις συσκευές.

Σε επίπεδο αρχιτεκτονικής client, η mobile εφαρμογή επωφελείται επίσης από την ίδια λογική διαχείρισης κατάστασης που εφαρμόζεται και στο web frontend. Η χρήση κεντρικής κατάστασης, μέσω Redux ή αντίστοιχων μηχανισμών, επιτρέπει σταθερή διαχείριση της αυθεντικοποίησης, των λιστών δεδομένων, των προσωρινών καταχωρίσεων, των φίλτρων και των καταστάσεων φόρτωσης. Η ύπαρξη ενιαίας λογικής state management έχει ιδιαίτερη σημασία στις mobile εφαρμογές, όπου οι εναλλαγές οθονών είναι συχνές και η

εμπειρία χρήστη πρέπει να παραμένει συνεπής ακόμη και σε συνθήκες ασταθούς δικτύου ή περιορισμένων πόρων συσκευής (Redux, 2025).

Η mobile εφαρμογή πρέπει επίσης να υποστηρίζει με σαφή τρόπο τη διαδικασία καταγραφής περιστατικών. Ο χρήστης χρειάζεται να μπορεί να επιλέγει την κατηγορία φυσικής καταστροφής, να εισάγει περιγραφή, να επισυνάπτει φωτογραφία, βίντεο ή ηχητικό αρχείο και να αποστέλλει τη γεωγραφική του θέση. Τα δεδομένα αυτά μετατρέπουν την απλή αναφορά σε πολυμεσική και γεωεντοπισμένη τεκμηρίωση. Η γεωγραφική διάσταση είναι κρίσιμη, καθώς επιτρέπει τη χωρική απεικόνιση των περιστατικών και τη συσχέτισή τους με άλλες πληροφορίες, όπως περιοχές υψηλού κινδύνου, οδικά δίκτυα ή κρίσιμες υποδομές. Η αξιοποίηση γεωγραφικής πληροφορίας έχει αναδειχθεί ως ιδιαίτερα σημαντική στη διαχείριση φυσικών καταστροφών, ειδικά όταν συνδυάζεται με δεδομένα που προέρχονται από διαφορετικές πηγές (Haworth & Bruce, 2015· Poser & Dransch, 2010).

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στο mobile UX/UI, καθώς η χρήση της εφαρμογής σε επιχειρησιακό περιβάλλον απαιτεί πρακτικότητα, σαφήνεια και ταχύτητα. Οι φόρμες πρέπει να είναι σύντομες, τα βασικά πεδία άμεσα ορατά, τα κουμπιά επαρκώς μεγάλα για χρήση σε δύσκολες συνθήκες και η πλοήγηση κατανοητή ακόμη και σε καταστάσεις πίεσης χρόνου. Στο πλαίσιο αυτό, η mobile-first λογική δεν αποτελεί απλώς αισθητική επιλογή, αλλά επιχειρησιακή απαίτηση. Η σωστή διάταξη των στοιχείων, η υποστήριξη της ελληνικής γλώσσας, η οργάνωση των οθονών σε καθαρές ενότητες και η ελαχιστοποίηση σφαλμάτων εισόδου ενισχύουν ουσιαστικά τη λειτουργικότητα της εφαρμογής.

Η εμπειρία χρήστη αποκτά ακόμη μεγαλύτερη σημασία επειδή οι χρήστες πεδίου ενδέχεται να λειτουργούν σε συνθήκες άγχους, περιορισμένου χρόνου ή δυσμενών περιβαλλοντικών συνθηκών. Σε τέτοιες περιπτώσεις, μια περίπλοκη ή ασαφής διεπαφή μπορεί να οδηγήσει σε λάθη, καθυστερήσεις ή εγκατάλειψη της διαδικασίας καταγραφής. Αντίθετα, μια απλή και καθαρή mobile διεπαφή μπορεί να βοηθήσει τον χρήστη να ολοκληρώσει γρήγορα την αναφορά, παρέχοντας στο σύστημα την απαραίτητη πληροφορία. Η χρηστικότητα, επομένως, δεν αφορά μόνο την αισθητική ή την άνεση, αλλά συνδέεται άμεσα με την επιχειρησιακή αξία της εφαρμογής.

Επιπλέον, η mobile υλοποίηση διευκολύνει την προοπτική προσθήκης μελλοντικών λειτουργιών που είναι ιδιαίτερα σημαντικές για τη διαχείριση φυσικών καταστροφών. Σε αυτές μπορούν να περιλαμβάνονται push notifications για έκτακτες ειδοποιήσεις,

ενσωμάτωση live feed από αισθητήρες ή άλλες εξωτερικές πηγές, χαρτογραφική προβολή περιστατικών σε πραγματικό χρόνο, offline αποθήκευση προσωρινών αναφορών και πρόσθετες λειτουργίες προσβασιμότητας. Η δυνατότητα ενσωμάτωσης τέτοιων λειτουργιών καθιστά τη mobile εφαρμογή κατάλληλη για μελλοντική επέκταση και ενισχύει τη συνολική αξία της πλατφόρμας.

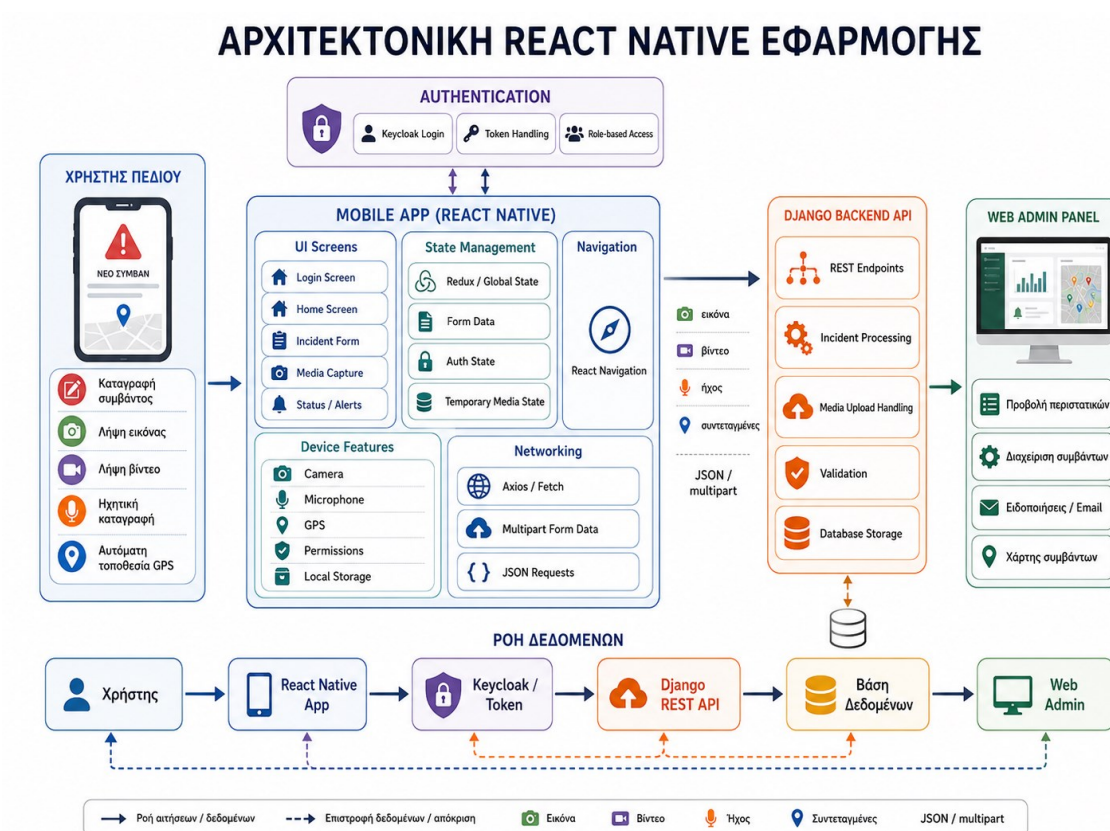
Η λειτουργία offline ή περιορισμένης συνδεσιμότητας αποτελεί επίσης πιθανή μελλοντική βελτίωση με ιδιαίτερη σημασία. Σε καταστάσεις φυσικών καταστροφών, η σύνδεση στο διαδίκτυο μπορεί να είναι ασταθής ή προσωρινά μη διαθέσιμη. Σε ένα τέτοιο σενάριο, η εφαρμογή θα μπορούσε να αποθηκεύει προσωρινά την αναφορά στη συσκευή και να την αποστέλλει αυτόματα όταν αποκατασταθεί η σύνδεση. Με αυτόν τον τρόπο, μειώνεται ο κίνδυνος απώλειας κρίσιμης πληροφορίας και ενισχύεται η αξιοπιστία της καταγραφής. Η δυνατότητα αυτή μπορεί να συνδυαστεί με μηχανισμούς συγχρονισμού και ελέγχου διπλών εγγραφών στο backend.

Ένα ακόμη βασικό πλεονέκτημα της επιλογής React Native είναι η μείωση του κόστους ανάπτυξης και συντήρησης. Η ύπαρξη μιας σχετικής κοινής τεχνολογικής βάσης για Android και iOS σημαίνει ότι η ομάδα ανάπτυξης δεν χρειάζεται να διατηρεί δύο πλήρως ανεξάρτητες mobile τεχνολογικές στοίβες, με ό,τι αυτό συνεπάγεται σε χρόνο, εξειδίκευση και διαδικασία αποσφαλμάτωσης. Για μια εφαρμογή που αναπτύσσεται στο πλαίσιο διπλωματικής εργασίας, αλλά ενδέχεται να αποκτήσει μελλοντική πρακτική χρήση, ο παράγοντας αυτός είναι ιδιαίτερα σημαντικός. Επιτρέπει πιο ευέλικτη εξέλιξη του έργου και δημιουργεί καλύτερες προϋποθέσεις για συντήρηση και επεκτάσεις μετά την αρχική υλοποίηση.

Η σχέση της mobile εφαρμογής με το συνολικό πληροφοριακό σύστημα είναι αμφίδρομη. Από τη μία πλευρά, η mobile εφαρμογή τροφοδοτεί το backend με πρωτογενή δεδομένα από το πεδίο. Από την άλλη πλευρά, μπορεί να λαμβάνει ενημερώσεις, επιβεβαιώσεις, κατάσταση καταχώρισης ή πληροφορίες που προέρχονται από το διαχειριστικό περιβάλλον. Αυτή η αμφίδρομη ροή πληροφορίας είναι κρίσιμη για ένα σύστημα διαχείρισης φυσικών καταστροφών, καθώς επιτρέπει όχι μόνο την υποβολή δεδομένων, αλλά και την ενημέρωση του χρήστη για την πορεία της αναφοράς του ή για νέες οδηγίες.

Συνολικά, η χρήση του React Native στην παρούσα εργασία δεν αποτελεί απλώς τεχνολογική επιλογή συμβατότητας με τη React. Αποτελεί στοχευμένη απάντηση στην

ανάγκη για φορητότητα, πρόσβαση από το πεδίο, αξιοποίηση native δυνατοτήτων και επιχειρησιακή ευελιξία. Σε μια εφαρμογή διαχείρισης φυσικών καταστροφών, όπου η πληροφορία πρέπει να συλλέγεται, να διαδίδεται και να αξιοποιείται γρήγορα, η mobile διάσταση είναι ουσιαστικό τμήμα της συνολικής αρχιτεκτονικής. Με αυτόν τον τρόπο, το React Native συμβάλλει στη δημιουργία ενός συστήματος που δεν περιορίζεται σε στατική διαχείριση από γραφείο, αλλά υποστηρίζει την άμεση συμμετοχή χρηστών και φορέων από το πεδίο.



Σχήμα 1: Αρχιτεκτονική React Native εφαρμογής διαχείρισης φυσικών καταστροφών.

Εικόνα 4- Αρχιτεκτονική της mobile εφαρμογής React Native για τη διαχείριση φυσικών καταστροφών, με ενσωμάτωση μηχανισμού αυθεντικοποίησης, λειτουργιών συσκευής, διασύνδεσης με backend API και ροής δεδομένων προς το διοικητικό περιβάλλον.

3.4 Keycloak και Αυθεντικοποίηση

Η ασφάλεια και η διαχείριση ταυτότητας αποτελούν κρίσιμους άξονες σε κάθε σύγχρονη πληροφοριακή εφαρμογή, ιδιαίτερα όταν αυτή περιλαμβάνει διαφορετικές κατηγορίες χρηστών, προστατευόμενα δεδομένα και διαβαθμισμένη πρόσβαση σε λειτουργίες. Στο

πλαίσιο της παρούσας εργασίας, ο ρόλος αυτός ανατίθεται στο Keycloak, ένα σύστημα Identity and Access Management ανοιχτού κώδικα, το οποίο έχει σχεδιαστεί για να παρέχει αυθεντικοποίηση, εξουσιοδότηση και κεντρική διαχείριση χρηστών και εφαρμογών. Η επιλογή ενός τέτοιου συστήματος είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς η εφαρμογή δεν περιορίζεται στην απλή καταγραφή δεδομένων, αλλά διαχειρίζεται χρήστες, ρόλους, γεωγραφική πληροφορία, πολυμεσικό υλικό και λειτουργίες που πρέπει να είναι διαθέσιμες μόνο σε εξουσιοδοτημένα πρόσωπα.

Το Keycloak έχει ιδιαίτερη σημασία σε αρχιτεκτονικές όπου περισσότερα από ένα συστήματα ή clients χρειάζεται να βασίζονται σε κοινό μηχανισμό ταυτότητας. Στην παρούσα εφαρμογή, υπάρχουν διαφορετικά τμήματα που πρέπει να συνεργάζονται με ασφάλεια: το web περιβάλλον διαχείρισης, η mobile εφαρμογή πεδίου και το backend API. Η ύπαρξη ενός κεντρικού μηχανισμού αυθεντικοποίησης συμβάλλει στη συνέπεια του συστήματος, μειώνει την ανάγκη δημιουργίας πολλαπλών ανεξάρτητων μηχανισμών login και επιτρέπει την καλύτερη διαχείριση των συνεδριών χρήστη.

Βασικό πλεονέκτημα του Keycloak είναι η υποστήριξη Single Sign-On. Η λογική του Single Sign-On σημαίνει ότι ο χρήστης αυθεντικοποιείται μία φορά στο κεντρικό σύστημα και στη συνέχεια μπορεί να αποκτή πρόσβαση σε πολλαπλές εφαρμογές ή υπηρεσίες χωρίς να απαιτείται επαναλαμβανόμενη διαδικασία σύνδεσης. Για μια πλατφόρμα που διαθέτει web εφαρμογή, mobile client και backend API, η ύπαρξη κεντρικού authentication server διευκολύνει σημαντικά τη συνέπεια, την ασφάλεια και τη διαχείριση πρόσβασης. Παράλληλα, η δυνατότητα ενοποιημένης αποσύνδεσης ενισχύει τον έλεγχο της συνεδρίας και μειώνει τον κίνδυνο παραμονής ενεργών προσβάσεων σε επιμέρους τμήματα της εφαρμογής.

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του Keycloak είναι η συμμόρφωσή του με ανοιχτά και ευρέως αποδεκτά πρότυπα, όπως OpenID Connect, OAuth 2.0 και SAML. Η χρήση τέτοιων προτύπων είναι καίριας σημασίας για τη διαλειτουργικότητα, την ωριμότητα της αρχιτεκτονικής και την αποφυγή εξάρτησης από ιδιοκατασκευές λύσεις αυθεντικοποίησης. Μέσω αυτών των προτύπων, το frontend μπορεί να λαμβάνει tokens, το backend μπορεί να επαληθεύει στοιχεία ταυτότητας και δικαιώματα, ενώ παράλληλα παραμένει εφικτή η μελλοντική ενσωμάτωση εξωτερικών identity providers ή η σύνδεση με υφιστάμενες εταιρικές υποδομές (Keycloak, 2025).

Στην παρούσα εφαρμογή, το Keycloak επιτελεί πολλαπλούς ρόλους. Πρώτον, παρέχει ασφαλή μηχανισμό σύνδεσης και αποσύνδεσης για τους χρήστες. Δεύτερον, λειτουργεί ως σημείο έκδοσης tokens, μέσω των οποίων το web και το mobile περιβάλλον αυθεντικοποιούνται κατά την επικοινωνία τους με το backend. Τρίτον, επιτρέπει τη διαχείριση ρόλων και πολιτικών πρόσβασης, ώστε διαφορετικοί τύποι χρηστών να έχουν διαφορετικά δικαιώματα. Τέταρτον, διευκολύνει τη μελλοντική επέκταση της εφαρμογής προς πιο σύνθετα σενάρια ασφάλειας, όπως σύνδεση με LDAP ή Active Directory, identity brokering ή social login.

Ιδιαίτερα σημαντική είναι η έννοια των realms, των clients και των roles μέσα στο Keycloak. Το realm λειτουργεί ως απομονωμένο περιβάλλον διαχείρισης ταυτότητας, εντός του οποίου ορίζονται χρήστες, ρόλοι, πολιτικές και εφαρμογές. Οι clients αντιπροσωπεύουν τις ίδιες τις εφαρμογές ή υπηρεσίες που προστατεύονται, όπως το React web frontend, το React Native mobile app και το Django backend API. Οι ρόλοι επιτρέπουν την υλοποίηση ελέγχου πρόσβασης βάσει ρόλων, ώστε η πρόσβαση να μην είναι ομοιόμορφη για όλους τους χρήστες. Σε ένα σύστημα διαχείρισης φυσικών καταστροφών, αυτή η διαβάθμιση είναι απαραίτητη, καθώς άλλος είναι ο ρόλος του απλού χρήστη, άλλος του διαχειριστή και άλλος ενός υπεύθυνου φορέα ή επόπτη.

Η ενσωμάτωση του Keycloak με το frontend επιτρέπει στη React εφαρμογή να γνωρίζει αν ο χρήστης είναι αυθεντικοποιημένος, ποια στοιχεία ταυτότητας διαθέτει και ποιο token πρέπει να συνοδεύει τα αιτήματα προς το backend. Με αυτόν τον τρόπο, το frontend δεν αναλαμβάνει να υλοποιήσει μόνο του πολύπλοκη λογική ταυτοποίησης, αλλά συνεργάζεται με έναν εξειδικευμένο IAM πάροχο. Η πρακτική αυτή ενισχύει την ασφάλεια, μειώνει τη δημιουργία ευάλωτου custom κώδικα και βελτιώνει την επεκτασιμότητα της λύσης, καθώς οι πολιτικές αυθεντικοποίησης μπορούν να διαχειρίζονται κεντρικά και όχι μέσα στο ίδιο το application code.

Η χρήση του Keycloak είναι επίσης σημαντική για τη mobile εφαρμογή. Ο χρήστης πεδίου, ο οποίος καταχωρίζει ένα περιστατικό από κινητή συσκευή, πρέπει να μπορεί να ταυτοποιείται με ασφαλή τρόπο, ώστε το σύστημα να γνωρίζει ποιος υποβάλλει την αναφορά και ποια δικαιώματα διαθέτει. Η ύπαρξη token-based πρόσβασης επιτρέπει στη mobile εφαρμογή να επικοινωνεί με το backend χωρίς να αποστέλλει συνεχώς ευαίσθητα

στοιχεία σύνδεσης. Έτσι, η mobile καταγραφή περιστατικών μπορεί να πραγματοποιείται με μεγαλύτερη ασφάλεια και καλύτερο έλεγχο πρόσβασης.

Στο backend επίπεδο, το Django και το Django REST Framework μπορούν να συνεργαστούν με το Keycloak μέσω token-based λογικής. Τα tokens που εκδίδονται από το Keycloak περιέχουν πληροφορίες σχετικά με την ταυτότητα και τα δικαιώματα του χρήστη και μπορούν να χρησιμοποιηθούν από το backend για επικύρωση και έλεγχο πρόσβασης. Αυτή η προσέγγιση μειώνει την ανάγκη για custom login υποδομές μέσα στο ίδιο το Django και υποστηρίζει καλύτερη αρχιτεκτονική αποσύνδεση μεταξύ authentication server και business logic layer. Η λογική αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε εφαρμογές που χρειάζεται να εξυπηρετούν πολλούς clients ή να διατηρούν υψηλότερα επίπεδα ασφάλειας.

Η συνεργασία του Keycloak με το Django REST Framework ενισχύει τη συνολική ασφάλεια του API. Το Django REST Framework διαθέτει μηχανισμούς αυθεντικοποίησης και δικαιωμάτων πρόσβασης, οι οποίοι μπορούν να αξιοποιηθούν για τον έλεγχο των αιτημάτων προς το backend (Django REST Framework, 2025a· Django REST Framework, 2025b). Σε συνδυασμό με tokens που εκδίδονται από το Keycloak, το backend μπορεί να αποφασίζει αν ένας χρήστης έχει δικαίωμα να δει, να δημιουργήσει, να ενημερώσει ή να διαγράψει συγκεκριμένα δεδομένα. Έτσι, η ασφάλεια δεν περιορίζεται μόνο στο σημείο σύνδεσης του χρήστη, αλλά επεκτείνεται σε όλη τη ροή πρόσβασης στα δεδομένα.

Ένα ακόμη σημαντικό πλεονέκτημα του Keycloak είναι ότι προσφέρει δυνατότητες κεντρικής διαχείρισης χρηστών, ομάδων, πολιτικών κωδικών πρόσβασης και υπηρεσιών εξουσιοδότησης. Σε ένα πληροφοριακό σύστημα που μπορεί να αποκτήσει πραγματικούς χρήστες και οργανωτική εξέλιξη, η ύπαρξη τέτοιων μηχανισμών προσφέρει σοβαρά λειτουργικά πλεονεκτήματα. Επιτρέπει στο σύστημα να εξελιχθεί πέρα από ένα απλό πρωτότυπο και να μετατραπεί σε πιο ώριμη και διαχειρίσιμη λύση. Επιπλέον, η διαχείριση χρηστών από ένα κεντρικό σημείο μειώνει τη διοικητική πολυπλοκότητα και διευκολύνει τη συντήρηση του συστήματος.

Σημαντική είναι επίσης η δυνατότητα χρήσης πολυπαραγοντικής αυθεντικοποίησης και πρόσθετων πολιτικών ασφαλείας. Σε εφαρμογές που σχετίζονται με κρίσιμες πληροφορίες, γεωγραφικά δεδομένα συμβάντων ή στοιχεία φορέων και χρηστών, η χρήση δεύτερου παράγοντα αυθεντικοποίησης ή αυστηρότερων πολιτικών κωδικών πρόσβασης μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στη μείωση του κινδύνου μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης. Παρότι

στην παρούσα εργασία ο βασικός στόχος είναι η ενσωμάτωση ενός ασφαλούς και λειτουργικού μηχανισμού authentication, η δυνατότητα περαιτέρω ενίσχυσης της ασφάλειας μέσω του Keycloak παραμένει ιδιαίτερα σημαντική για μελλοντική παραγωγική αξιοποίηση.

Η διαχείριση ρόλων αποτελεί έναν από τους πιο κρίσιμους λόγους επιλογής του Keycloak. Σε μια εφαρμογή καταγραφής φυσικών καταστροφών, δεν πρέπει όλοι οι χρήστες να έχουν τα ίδια δικαιώματα. Ένας απλός χρήστης μπορεί να έχει δικαίωμα καταχώρισης περιστατικού, αλλά όχι δικαίωμα διαγραφής ή επεξεργασίας άλλων αναφορών. Ένας διαχειριστής μπορεί να έχει πρόσβαση σε εργαλεία αξιολόγησης, επεξεργασίας και επιβεβαίωσης περιστατικών. Ένας φορέας πολιτικής προστασίας ή ένας επόπτης μπορεί να χρειάζεται πρόσβαση σε συγκεντρωτικά δεδομένα, χάρτες ή αναφορές. Το Keycloak επιτρέπει την οργάνωση αυτών των ρόλων με τρόπο κεντρικό και επεκτάσιμο.

Η χρήση ρόλων συνδέεται άμεσα και με την αξιοπιστία της πληροφορίας. Όταν το σύστημα γνωρίζει ποιος χρήστης υπέβαλε μια αναφορά και ποια δικαιώματα διαθέτει, μπορεί να εφαρμόσει διαφορετικές ροές ελέγχου και έγκρισης. Για παράδειγμα, μια αναφορά απλού χρήστη μπορεί να χρειάζεται επιβεβαίωση από διαχειριστή πριν εμφανιστεί ως έγκυρο συμβάν στο κεντρικό dashboard. Αντίθετα, μια αναφορά από εξουσιοδοτημένο φορέα μπορεί να λαμβάνει διαφορετική προτεραιότητα ή επίπεδο αξιοπιστίας. Με αυτόν τον τρόπο, η διαχείριση ταυτότητας δεν αφορά μόνο την ασφάλεια, αλλά και την ποιότητα και αξιοπιστία των δεδομένων.

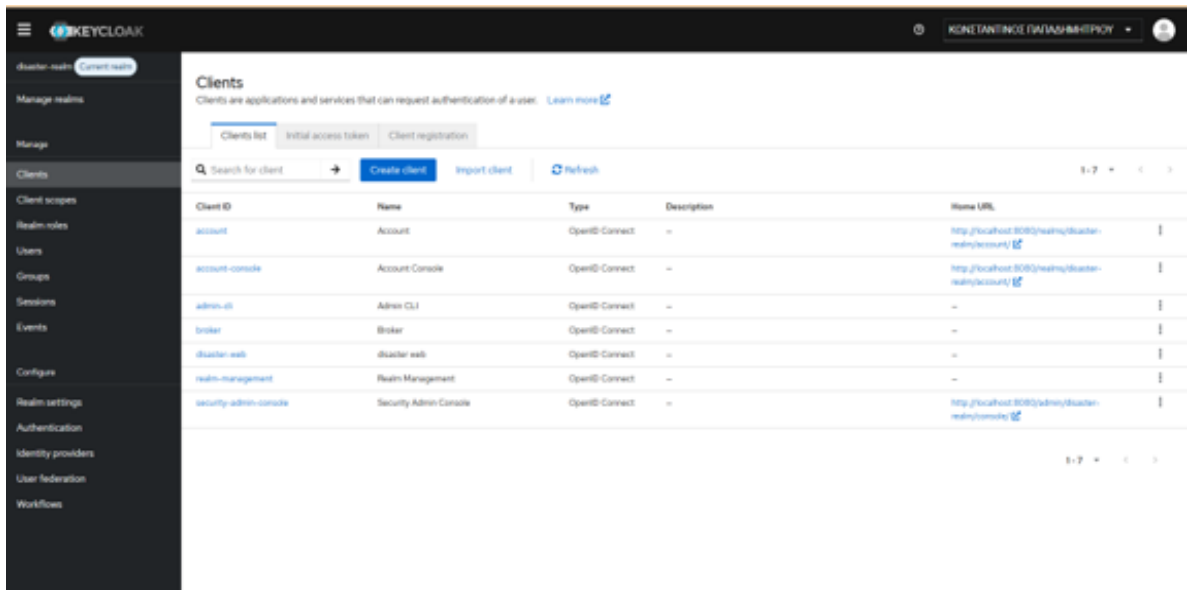
Η χρήση του Keycloak συμβάλλει επίσης στη διατήρηση καθαρής αρχιτεκτονικής. Αντί η εφαρμογή να ενσωματώνει όλη τη λογική ταυτοποίησης μέσα στο backend, η λειτουργία αυτή ανατίθεται σε ένα εξειδικευμένο σύστημα. Το backend μπορεί έτσι να επικεντρώνεται στην επιχειρησιακή λογική, δηλαδή στη διαχείριση περιστατικών, πολυμέσων, χαρτών και δεδομένων, ενώ το Keycloak αναλαμβάνει την ταυτότητα και την πρόσβαση. Αυτή η αρχιτεκτονική αποσύνδεση διευκολύνει τη συντήρηση, την ασφάλεια και τη μελλοντική επέκταση του συστήματος.

Σε επίπεδο εμπειρίας χρήστη, το Keycloak προσφέρει επίσης πλεονεκτήματα. Η ύπαρξη ενιαίας διαδικασίας σύνδεσης και κεντρικής διαχείρισης ταυτότητας μπορεί να απλοποιήσει την πρόσβαση σε διαφορετικά τμήματα της εφαρμογής. Ο χρήστης δεν χρειάζεται να διαχειρίζεται διαφορετικά στοιχεία σύνδεσης για το web και το mobile περιβάλλον, ενώ οι

διαχειριστές μπορούν να ελέγχουν την πρόσβαση από ένα κεντρικό σημείο. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε περιβάλλοντα όπου η εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από διαφορετικούς φορείς, ομάδες ή οργανωτικές μονάδες.

Ως συνολική επιλογή, το Keycloak προσφέρει ένα κεντρικά διαχειρίσιμο, ασφαλές και επεκτάσιμο περιβάλλον ταυτοποίησης, συμβατό με ανοιχτά πρότυπα και με φυσική δυνατότητα ενσωμάτωσης σε web, mobile και backend περιβάλλοντα. Για την παρούσα εφαρμογή, η χρήση του ενισχύει αποφασιστικά την ποιότητα της αρχιτεκτονικής, διότι μεταφέρει ένα κρίσιμο ζήτημα, δηλαδή την ταυτότητα και την πρόσβαση, σε μια ώριμη και εξειδικευμένη πλατφόρμα. Με αυτόν τον τρόπο, η συνολική λύση αποκτά μεγαλύτερη αξιοπιστία, καλύτερη διαχειρισσιμότητα και σαφέστερη προοπτική μελλοντικής εξέλιξης.

Συνολικά, το Keycloak δεν λειτουργεί απλώς ως μηχανισμός σύνδεσης χρηστών, αλλά ως βασικό δομικό στοιχείο της ασφάλειας της εφαρμογής. Υποστηρίζει την ελεγχόμενη πρόσβαση, τη διαχείριση ρόλων, τη διασύνδεση πολλαπλών clients και τη μελλοντική ενσωμάτωση πιο σύνθετων πολιτικών ασφαλείας. Σε μια εφαρμογή που στοχεύει στη διαχείριση φυσικών καταστροφών, όπου η αξιοπιστία, η ταχύτητα και η προστασία της πληροφορίας είναι ιδιαίτερα σημαντικές, η ύπαρξη ενός ισχυρού IAM συστήματος αποτελεί ουσιαστική προϋπόθεση για τη σοβαρή και επεκτάσιμη αξιοποίηση της πλατφόρμας.



Εικόνα 5- Περιβάλλον διαχείρισης πελατών (Clients) στο Keycloak, όπως χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση της αυθεντικοποίησης και της διασύνδεσης της εφαρμογής με τον authentication server.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

4.1 Μεθοδολογία Ανάπτυξης

Η ανάπτυξη της παρούσας εφαρμογής βασίστηκε σε μια μεθοδολογική προσέγγιση που συνδυάζει στοιχεία ανάλυσης απαιτήσεων, σταδιακής σχεδίασης, πρωτοτυποποίησης, επαναληπτικής υλοποίησης και συνεχούς αξιολόγησης. Η επιλογή αυτής της μεθοδολογίας δεν έγινε τυχαία, αλλά προέκυψε από τη φύση του προβλήματος που πραγματεύεται η εργασία, δηλαδή τη δημιουργία ενός πληροφοριακού συστήματος για την καταγραφή, διαχείριση και επικοινωνία δεδομένων που σχετίζονται με φυσικές καταστροφές. Ένα τέτοιο σύστημα δεν περιορίζεται σε μία απλή εφαρμογή καταχώρισης δεδομένων, αλλά αποτελεί μια σύνθετη ψηφιακή υποδομή που καλείται να συνδυάσει ασφάλεια, ευχρηστία, διαλειτουργικότητα, πολλαπλές διεπαφές χρήσης και αξιόπιστη διαχείριση κρίσιμης πληροφορίας.

Η μεθοδολογία ανάπτυξης οργανώθηκε γύρω από την αρχή ότι η τεχνική υλοποίηση ενός τέτοιου συστήματος πρέπει να στηρίζεται σε σαφή μετάβαση από τη θεωρητική διερεύνηση του προβλήματος στην πρακτική εφαρμογή. Για τον λόγο αυτό, το έργο εξελίχθηκε σε διακριτές αλλά αλληλένδετες φάσεις: αρχικά πραγματοποιήθηκε η βιβλιογραφική και θεωρητική τεκμηρίωση του αντικειμένου, στη συνέχεια καταγράφηκαν οι λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις, ακολούθησε ο σχεδιασμός της αρχιτεκτονικής και του μοντέλου δεδομένων, και τέλος προχώρησε η σταδιακή υλοποίηση των επιμέρους τεχνολογικών υποσυστημάτων. Η προσέγγιση αυτή εξασφαλίζει ότι η ανάπτυξη δεν προχωρά αποσπασματικά, αλλά εδράζεται σε σαφές ερευνητικό και σχεδιαστικό υπόβαθρο.

Στο πλαίσιο της τεκμηρίωσης της υλοποίησης, ο πηγαίος κώδικας της εφαρμογής διατίθεται σε αποθετήριο GitHub, ώστε να είναι δυνατή η αναπαραγωγή, ο έλεγχος και η μελλοντική επέκταση του συστήματος. Το αποθετήριο περιλαμβάνει τα βασικά μέρη της εφαρμογής, δηλαδή το backend, το web frontend και το mobile περιβάλλον, καθώς και τα απαραίτητα αρχεία διαμόρφωσης που υποστηρίζουν τη λειτουργία της πλατφόρμας.

GitHub Repository: <https://github.com/Kostas-Papadimitriou/natural-disaster-platform/>

4.1.1 Επιλογή μεθοδολογικής προσέγγισης

Για την ανάπτυξη της εφαρμογής επιλέχθηκε μια επαναληπτική και πρωτοτυποκεντρική μεθοδολογία, η οποία παρουσιάζει ομοιότητες με τις ευέλικτες προσεγγίσεις ανάπτυξης λογισμικού. Η επιλογή αυτή κρίθηκε καταλληλότερη από μια αυστηρά γραμμική μεθοδολογία, όπως η κλασική Waterfall, επειδή το αντικείμενο της εργασίας περιλάμβανε διαφορετικά τεχνολογικά υποσυστήματα, τα οποία εξελίσσονταν παράλληλα και απαιτούσαν συνεχείς προσαρμογές κατά τη διάρκεια της υλοποίησης. Η διεπαφή του web περιβάλλοντος, η mobile εφαρμογή, η επικοινωνία με το backend, η ταυτοποίηση χρηστών και η οργάνωση των δεδομένων δεν ήταν δυνατό να σχεδιαστούν πλήρως και ανεξάρτητα από τη φάση της ανάπτυξης. Αντίθετα, η υλοποίηση κάθε επιμέρους τμήματος επηρέαζε συχνά τις ανάγκες και τις αποφάσεις των υπόλοιπων τμημάτων.

Η επαναληπτική αυτή λογική επέτρεψε τη σταδιακή δημιουργία λειτουργικών τμημάτων του συστήματος, τα οποία μπορούσαν να ελέγχονται, να βελτιώνονται και να επεκτείνονται. Με αυτόν τον τρόπο, η εφαρμογή δεν αναπτύχθηκε ως ένα ενιαίο κλειστό σύστημα που θα ολοκληρωνόταν μόνο στο τέλος, αλλά ως μια σειρά από επιμέρους λειτουργικές ενότητες που ελέγχονταν διαδοχικά. Η προσέγγιση αυτή παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα σε ακαδημαϊκά έργα ανάπτυξης λογισμικού, καθώς επιτρέπει την άμεση αποτίμηση των τεχνολογικών επιλογών, τη βελτίωση της αρχιτεκτονικής στην πορεία και την προσαρμογή σε νέα δεδομένα που προκύπτουν κατά την υλοποίηση.

Παράλληλα, η πρωτοτυποποίηση αποτέλεσε ουσιώδες μέρος της μεθοδολογίας. Αντί να προηγηθεί μια πλήρως αφηρημένη σχεδίαση όλων των επιπέδων του συστήματος, υιοθετήθηκε η λογική της ανάπτυξης διαδοχικών λειτουργικών πρωτοτύπων. Αρχικά σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ένα βασικό backend με δυνατότητα δημιουργίας και ανάκτησης εγγραφών. Στη συνέχεια αναπτύχθηκε το web περιβάλλον, ακολούθησε η αυθεντικοποίηση μέσω Keycloak και στη συνέχεια ενσωματώθηκε το mobile τμήμα. Κάθε νέο υποσύστημα προστέθηκε πάνω στην προηγούμενη λειτουργική βάση, επιτρέποντας τη σταδιακή οικοδόμηση ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος.

Η αρχική φάση της ανάπτυξης επικεντρώθηκε στη διαμόρφωση του backend. Σε αυτό το στάδιο δημιουργήθηκαν τα βασικά μοντέλα δεδομένων, οι δομές αποθήκευσης και τα πρώτα API endpoints. Το Django επιλέχθηκε ως βασικό framework για την ανάπτυξη του backend, ενώ το Django REST Framework αξιοποιήθηκε για τη δημιουργία των RESTful

APIs, μέσω των οποίων επιτυγχάνεται η επικοινωνία με το web και το mobile frontend. Η χρήση του Django REST Framework ήταν ιδιαίτερα σημαντική, καθώς παρέχει μηχανισμούς για αυθεντικοποίηση, έλεγχο δικαιωμάτων και οργάνωση των endpoints με τρόπο κατάλληλο για σύγχρονες εφαρμογές που βασίζονται σε διαχωρισμό frontend και backend (Django REST Framework, 2025a· Django REST Framework, 2025b).

Στη συνέχεια, η ανάπτυξη μετακινήθηκε στο web frontend της εφαρμογής. Το περιβάλλον αυτό υλοποιήθηκε με React, καθώς η συγκεκριμένη βιβλιοθήκη επιτρέπει τη δημιουργία δυναμικών, διαδραστικών και επαναχρησιμοποιήσιμων components. Η επιλογή αυτή ήταν ιδιαίτερα κατάλληλη για την παρούσα εφαρμογή, επειδή το web περιβάλλον έπρεπε να υποστηρίζει πολλαπλές λειτουργίες, όπως φόρμες καταχώρισης, λίστες περιστατικών, πίνακες διαχείρισης, φίλτρα αναζήτησης και μελλοντικά χαρτογραφική απεικόνιση συμβάντων. Η React υποστηρίζει τη δημιουργία τέτοιων διεπαφών με οργανωμένο τρόπο, ενώ η χρήση μηχανισμών όπως το useEffect διευκολύνει την επικοινωνία με APIs και την ενημέρωση της διεπαφής όταν μεταβάλλονται τα δεδομένα (React, 2025).

Η ενσωμάτωση του Redux αποτέλεσε επόμενο βήμα για την καλύτερη διαχείριση της κατάστασης της εφαρμογής. Καθώς η πλατφόρμα περιλαμβάνει δεδομένα χρήστη, λίστες περιστατικών, καταστάσεις φόρτωσης, φίλτρα και πληροφορίες αυθεντικοποίησης, κρίθηκε σημαντικό να υπάρχει ένας πιο προβλέψιμος τρόπος οργάνωσης του state. Το Redux προσφέρει κεντρική διαχείριση κατάστασης και διευκολύνει τη διατήρηση συνέπειας μεταξύ διαφορετικών components και σελίδων (Redux, 2025). Η χρήση του συνέβαλε στη σταθερότητα του frontend και στην καλύτερη οργάνωση της ροής δεδομένων μεταξύ backend και διεπαφής χρήστη.

Ιδιαίτερη σημασία είχε και η φάση ενσωμάτωσης της αυθεντικοποίησης. Η εφαρμογή δεν σχεδιάστηκε ως ένα ανοιχτό σύστημα χωρίς έλεγχο πρόσβασης, αλλά ως πλατφόρμα στην οποία διαφορετικοί χρήστες μπορούν να έχουν διαφορετικά δικαιώματα. Για τον λόγο αυτό, αξιοποιήθηκε το Keycloak, το οποίο επιτρέπει τη διαχείριση ταυτότητας, ρόλων και ασφαλούς πρόσβασης σε web, mobile και backend περιβάλλοντα. Η χρήση του Keycloak ενισχύει τη συνολική αρχιτεκτονική, καθώς μεταφέρει την κρίσιμη λειτουργία της ταυτοποίησης σε μια εξειδικευμένη πλατφόρμα που υποστηρίζει σύγχρονα πρότυπα αυθεντικοποίησης και εξουσιοδότησης (Keycloak, 2025).

Μετά τη βασική υλοποίηση του web περιβάλλοντος και της αυθεντικοποίησης, η ανάπτυξη επεκτάθηκε στη mobile εφαρμογή. Η χρήση του React Native κρίθηκε κατάλληλη, καθώς επιτρέπει την ανάπτυξη εφαρμογών για κινητές συσκευές με λογική παρόμοια με τη React. Η mobile διάσταση ήταν απαραίτητη για την παρούσα εργασία, επειδή η καταγραφή φυσικών καταστροφών συνδέεται άμεσα με τη συλλογή πληροφορίας από το πεδίο. Μέσα από τη mobile εφαρμογή, ο χρήστης μπορεί να καταχωρίζει περιστατικά, να αποστέλλει δεδομένα και να αξιοποιεί δυνατότητες της κινητής συσκευής, όπως η κάμερα και η γεωγραφική θέση. Η χρήση του React Native υποστηρίζει αυτή τη λογική και επιτρέπει τη δημιουργία mobile περιβάλλοντος με κοινές αρχές ανάπτυξης σε σχέση με το web frontend (React Native, 2025).

Η μεθοδολογία ανάπτυξης βασίστηκε επίσης στη συνεχή δοκιμή των επιμέρους λειτουργιών. Κάθε νέα λειτουργία ελεγχόταν αρχικά ανεξάρτητα και στη συνέχεια ενσωματωνόταν στο συνολικό σύστημα. Για παράδειγμα, τα API endpoints ελέγχονταν ως προς τη σωστή επιστροφή δεδομένων, οι φόρμες του frontend ελέγχονταν ως προς την αποστολή και προβολή των εγγραφών, ενώ η αυθεντικοποίηση δοκιμαζόταν ως προς την πρόσβαση σε προστατευμένες λειτουργίες. Η προσέγγιση αυτή μείωσε τον κίνδυνο συσσώρευσης σφαλμάτων στο τέλος της ανάπτυξης και επέτρεψε την ταχύτερη αναγνώριση προβλημάτων.

Η σταδιακή ανάπτυξη επέτρεψε επίσης την καλύτερη κατανόηση των σχέσεων μεταξύ των τεχνολογικών επιπέδων. Για παράδειγμα, η δομή των δεδομένων στο backend επηρέαζε τον τρόπο παρουσίασης των πληροφοριών στο frontend. Αντίστοιχα, οι ανάγκες της mobile εφαρμογής μπορούσαν να οδηγήσουν σε τροποποιήσεις των API endpoints, ώστε να υποστηρίζεται καλύτερα η αποστολή δεδομένων από κινητή συσκευή. Η αυθεντικοποίηση μέσω Keycloak επηρέασε τόσο το frontend όσο και το backend, καθώς απαιτούσε συντονισμό μεταξύ tokens, ρόλων και προστατευμένων αιτημάτων. Επομένως, η ανάπτυξη δεν ήταν απομονωμένη ανά τεχνολογία, αλλά βασίστηκε στη συνεχή αλληλεπίδραση των υποσυστημάτων.

Η επιλογή της επαναληπτικής μεθοδολογίας συνδέεται άμεσα και με τη φύση της εφαρμογής. Η διαχείριση φυσικών καταστροφών είναι ένα πεδίο που απαιτεί ευελιξία, δυνατότητα προσαρμογής και σταδιακή βελτίωση. Η πληροφορία που πρέπει να συλλέγεται, οι ρόλοι των χρηστών, τα επίπεδα πρόσβασης και οι τρόποι παρουσίασης των

δεδομένων μπορούν να διαφοροποιούνται ανάλογα με τις ανάγκες των φορέων ή των χρηστών. Για τον λόγο αυτό, η ανάπτυξη ενός τέτοιου συστήματος είναι πιο αποτελεσματική όταν επιτρέπει σταδιακές τροποποιήσεις και επέκταση της λειτουργικότητας. Η ανάγκη για οργανωμένη και αξιοποιήσιμη πληροφορία σε περιβάλλοντα κρίσης έχει αναδειχθεί και στη βιβλιογραφία της διαχείρισης καταστροφών και της πληροφορικής κρίσεων (Corpora, 2020· Palen & Anderson, 2016).

Η τελική αρχιτεκτονική της εφαρμογής προέκυψε ως αποτέλεσμα αυτής της σταδιακής διαδικασίας. Το backend αποτέλεσε τον πυρήνα της επιχειρησιακής λογικής και της διαχείρισης δεδομένων. Το web frontend αποτέλεσε το βασικό περιβάλλον διαχείρισης και εποπτείας. Το mobile frontend πρόσθεσε τη δυνατότητα καταγραφής από το πεδίο. Το Keycloak ενίσχυσε την ασφάλεια και τη διαχείριση ταυτότητας. Η βάση δεδομένων υποστήριξε την αποθήκευση των περιστατικών και των σχετικών πληροφοριών. Όλα αυτά τα τμήματα συνδέθηκαν μεταξύ τους μέσω APIs, δημιουργώντας ένα ενιαίο σύστημα με σαφή κατανομή ρόλων και λειτουργιών.

Συνολικά, η μεθοδολογία ανάπτυξης που ακολουθήθηκε επέτρεψε τη σταδιακή υλοποίηση ενός σύνθετου πληροφοριακού συστήματος με τρόπο ελεγχόμενο και προσαρμοστικό. Η επαναληπτική προσέγγιση, σε συνδυασμό με την πρωτοτυποποίηση, συνέβαλε στην καλύτερη οργάνωση της εργασίας, στην έγκαιρη αναγνώριση τεχνικών δυσκολιών και στη βελτίωση της εφαρμογής κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης. Με αυτόν τον τρόπο, η τελική εφαρμογή δεν αποτελεί απλώς άθροισμα ανεξάρτητων τεχνολογιών, αλλά αποτέλεσμα μιας σταδιακής διαδικασίας σχεδιασμού, υλοποίησης, ελέγχου και ενοποίησης.

4.1.2 Στάδιο θεωρητικής διερεύνησης και ορισμού του προβλήματος

Το πρώτο στάδιο της μεθοδολογίας ανάπτυξης αφορούσε τη θεωρητική θεμελίωση του αντικειμένου της εργασίας. Πριν από οποιαδήποτε τεχνική απόφαση, κρίθηκε απαραίτητο να αποσαφηνιστεί το επιστημονικό και λειτουργικό πλαίσιο στο οποίο εντάσσεται η εφαρμογή. Η ανάλυση αυτή περιλάμβανε τη μελέτη της έννοιας των φυσικών καταστροφών, της σχέσης τους με την κλιματική αλλαγή και της ανάγκης για ψηφιακά εργαλεία πρόληψης, καταγραφής και διαχείρισης. Παράλληλα εξετάστηκαν υπάρχουσες προσεγγίσεις στη βιβλιογραφία, συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης, πλατφόρμες crowdsourcing, γεωχωρικά εργαλεία και μοντέλα διαλειτουργικότητας μεταξύ φορέων.

Το στάδιο αυτό είχε διττό σκοπό. Από τη μία πλευρά, βοήθησε στον εντοπισμό των βασικών απαιτήσεων που πρέπει να ικανοποιεί ένα σύγχρονο σύστημα διαχείρισης φυσικών καταστροφών. Από την άλλη, επέτρεψε την τοποθέτηση της παρούσας εφαρμογής μέσα στο ευρύτερο ερευνητικό και τεχνολογικό πεδίο. Με άλλα λόγια, δεν αρκούσε να κατασκευαστεί μία λειτουργική εφαρμογή· έπρεπε να αποδειχθεί ότι η εφαρμογή αυτή απαντά σε υπαρκτό ερευνητικό και κοινωνικό πρόβλημα. Η φάση αυτή αποτέλεσε τη βάση πάνω στην οποία δομήθηκαν οι επόμενες φάσεις της ανάλυσης απαιτήσεων και της τεχνικής υλοποίησης.

4.1.3 Ανάλυση απαιτήσεων

Μετά τη θεωρητική διερεύνηση ακολούθησε η **ανάλυση απαιτήσεων**, η οποία αποτέλεσε κρίσιμο στάδιο της μεθοδολογίας. Η φάση αυτή είχε ως στόχο να μετατρέψει τις γενικές ανάγκες που εντοπίστηκαν στη βιβλιογραφία σε συγκεκριμένες λειτουργικές και μη λειτουργικές προδιαγραφές της εφαρμογής. Οι απαιτήσεις προέκυψαν τόσο από τη φύση του προβλήματος όσο και από την επιδιωκόμενη δομή της πλατφόρμας.

Στο επίπεδο των λειτουργικών απαιτήσεων προσδιορίστηκαν μεταξύ άλλων:

- η καταγραφή περιστατικών φυσικών καταστροφών,
- η κατηγοριοποίηση κατά τύπο συμβάντος,
- η αποθήκευση περιγραφικής πληροφορίας,
- η υποστήριξη γεωγραφικής θέσης,
- η επισύναψη πολυμέσων όπως εικόνα, βίντεο και ηχητικό υλικό,
- η προβολή των εγγραφών σε πίνακα διαχείρισης,
- η διάκριση ρόλων χρηστών,
- η αποστολή ή κοινοποίηση συγκεκριμένων περιστατικών,
- και η δυνατότητα πρόσβασης τόσο από web όσο και από mobile περιβάλλον.

Σε επίπεδο μη λειτουργικών απαιτήσεων προσδιορίστηκαν ζητήματα που σχετίζονται με:

- την ασφάλεια και αυθεντικοποίηση ,
- την επεκτασιμότητα της αρχιτεκτονικής,
- την ευχρηστία της διεπαφής,
- τη δυνατότητα διασύνδεσης με APIs,
- τη φορητότητα σε διαφορετικές συσκευές,

- την οργανωμένη αποθήκευση δεδομένων,
- και τη δυνατότητα μελλοντικής επαναχρησιμοποίησης της εφαρμογής σε ευρύτερα σενάρια.

Η ανάλυση απαιτήσεων δεν πραγματοποιήθηκε μόνο θεωρητικά, αλλά και πρακτικά, με τη συνεχή αναφορά στο πώς θα χρησιμοποιείται η εφαρμογή από τους τελικούς χρήστες. Για παράδειγμα, ο χρήστης του κινητού τηλεφώνου έχει διαφορετικές ανάγκες από έναν διαχειριστή του web dashboard. Ο πρώτος χρειάζεται ταχύτητα, απλότητα, δυνατότητα λήψης φωτογραφιών και αυτόματης τοποθεσίας. Ο δεύτερος χρειάζεται εποπτεία, φίλτρα, οργάνωση δεδομένων και λειτουργίες αξιολόγησης ή αποστολής περιστατικών. Η διάκριση αυτή επηρέασε ουσιαστικά τον αρχιτεκτονικό και σχεδιαστικό τρόπο ανάπτυξης.

4.1.4 Αρχιτεκτονικός σχεδιασμός

Αφού ορίστηκαν οι απαιτήσεις, ακολούθησε η φάση του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού. Σε αυτό το στάδιο αποφασίστηκε ο συνολικός τρόπος οργάνωσης του συστήματος, οι βασικές τεχνολογίες και η κατανομή των ευθυνών ανά υποσύστημα. Η αρχιτεκτονική βασίστηκε σε μοντέλο **πολυεπίπεδου client-server**, το οποίο κρίθηκε καταλληλότερο για τη συγκεκριμένη εφαρμογή.

Συγκεκριμένα, αποφασίστηκε η ύπαρξη τεσσάρων βασικών επιπέδων:

1. web frontend με React,
2. mobile frontend με React Native,
3. backend API με Django και Django REST Framework,
4. authentication server με Keycloak.

Η συγκεκριμένη επιλογή δεν υπαγορεύτηκε μόνο από τεχνολογική προτίμηση, αλλά από μεθοδολογική ανάγκη για σαφή διαχωρισμό των αρμοδιοτήτων. Το frontend έπρεπε να είναι ανεξάρτητο από την επιχειρησιακή λογική και τη βάση δεδομένων. Το backend έπρεπε να αναλάβει τη λογική επικύρωσης, αποθήκευσης και έκθεσης υπηρεσιών API. Η ταυτοποίηση έπρεπε να αποσπαστεί από τον πυρήνα της εφαρμογής και να ανατεθεί σε εξειδικευμένο σύστημα. Η mobile εφαρμογή έπρεπε να συνδεθεί με το ίδιο backend χωρίς να χρειάζεται ξεχωριστός πυρήνας λογικής. Η επιλογή αυτής της αρχιτεκτονικής ευνοεί την επεκτασιμότητα, τη συντήρηση και τη μελλοντική εξέλιξη του έργου.

4.1.5 Επιλογή τεχνολογιών με μεθοδολογικά κριτήρια

Η επιλογή των τεχνολογιών πραγματοποιήθηκε με βάση συγκεκριμένα μεθοδολογικά κριτήρια και όχι αποκλειστικά βάσει δημοφιλίας. Τα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν περιλάμβαναν:

- καταλληλότητα για web και mobile ανάπτυξη,
- υποστήριξη RESTful επικοινωνίας,
- ευκολία ενσωμάτωσης μεταξύ επιμέρους υποσυστημάτων,
- ασφάλεια,
- ύπαρξη ώριμης τεκμηρίωσης,
- επεκτασιμότητα,
- και δυνατότητα χρήσης σε ακαδημαϊκό και παραγωγικό περιβάλλον.

Με βάση αυτά τα κριτήρια επιλέχθηκε το Django REST Framework για το backend, διότι προσφέρει αξιόπιστη υλοποίηση REST APIs και ισχυρό μοντέλο serializers, permissions και data validation. Για το web frontend επιλέχθηκε το React, λόγω της component-based αρχιτεκτονικής και της ευχέρειας δημιουργίας δυναμικών interfaces. Για το mobile frontend επιλέχθηκε το React Native, ώστε η λογική της React να επεκταθεί και σε κινητές συσκευές. Για την ταυτοποίηση χρηστών επιλέχθηκε το Keycloak, επειδή προσφέρει σύγχρονη προσέγγιση authentication και authorization με υποστήριξη OpenID Connect και OAuth2. Για τη βάση δεδομένων του πρωτοτύπου επιλέχθηκε η SQLite, λόγω της απλότητας ενσωμάτωσής της στο περιβάλλον ανάπτυξης του Django και της επάρκειάς της για τις ανάγκες υλοποίησης και δοκιμών. Παράλληλα, η PostgreSQL αξιολογείται ως ιδιαίτερα κατάλληλη επιλογή για μελλοντική παραγωγική αξιοποίηση, λόγω της σταθερότητας, της επεκτασιμότητας και της δυνατότητας γεωχωρικής υποστήριξης. Η μεθοδολογική σημασία αυτής της επιλογής έγκειται στο ότι οι τεχνολογίες δεν εξετάστηκαν αποσπασματικά, αλλά ως τμήματα ενός ενιαίου οικοσυστήματος. Η επιλογή της κάθε μίας επηρεάστηκε από τη δυνατότητα συνεργασίας της με τις υπόλοιπες.

4.1.6 Σχεδιασμός δεδομένων και μοντελοποίηση οντοτήτων

Ένα σημαντικό στάδιο της μεθοδολογίας αφορούσε τον **σχεδιασμό των δεδομένων**. Σε εφαρμογές που σχετίζονται με φυσικές καταστροφές, τα δεδομένα δεν είναι απλώς υποστηρικτικό στοιχείο της εφαρμογής, αλλά η ίδια η ουσία της. Για τον λόγο αυτό, πριν

από την πλήρη υλοποίηση του backend, σχεδιάστηκε το λογικό μοντέλο της βάσης δεδομένων.

Η διαδικασία αυτή περιλάμβανε τον εντοπισμό των βασικών οντοτήτων, όπως:

- τύποι φυσικών καταστροφών,
- αναφορές περιστατικών,
- χρήστες,
- πολυμέσα,
- γεωγραφικά στοιχεία,
- και πιθανές κατηγοριοποιήσεις περιοχής ή σοβαρότητας.

Η μοντελοποίηση πραγματοποιήθηκε έτσι ώστε να αποφεύγονται περιττές επαναλήψεις, να υπάρχει καθαρή σχέση ανάμεσα στις οντότητες και να υποστηρίζεται η μελλοντική επέκταση του σχήματος. Η χρήση του Django ORM υποστήριξε μεθοδολογικά αυτή τη φάση, διότι επέτρεψε την άμεση μετάβαση από τη λογική σχεδίαση στα πραγματικά μοντέλα της εφαρμογής.

4.1.7 Σταδιακή υλοποίηση backend

Η υλοποίηση ξεκίνησε από το backend, ακολουθώντας τη λογική ότι πρώτα πρέπει να κατασκευαστεί το λειτουργικό επίπεδο δεδομένων και υπηρεσιών και έπειτα οι επιμέρους διεπαφές χρήστη. Η επιλογή αυτή είχε καθαρό μεθοδολογικό σκεπτικό. Σε ένα σύστημα όπου το web και το mobile περιβάλλον θα χρησιμοποιούν τα ίδια δεδομένα, η ύπαρξη σταθερού API αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση για τη συνεκτική ανάπτυξη των υπολοίπων υποσυστημάτων.

Η backend ανάπτυξη προχώρησε σταδιακά:

- πρώτα υλοποιήθηκαν τα βασικά models,
- στη συνέχεια οι serializers,
- έπειτα τα views και τα endpoints,
- και τέλος οι έλεγχοι λειτουργικότητας και επικοινωνίας.

Κάθε endpoint σχεδιάστηκε με σαφή λειτουργικό προσανατολισμό, όπως δημιουργία νέας αναφοράς, ανάκτηση λίστας συμβάντων ή αποστολή συγκεκριμένου περιστατικού. Η σταδιακή αυτή ανάπτυξη επέτρεψε τον έλεγχο της ορθότητας κάθε βήματος πριν την προσθήκη νέας πολυπλοκότητας.

4.1.8 Σταδιακή υλοποίηση web frontend

Αφού σταθεροποιήθηκε ο βασικός κορμός του backend, ακολούθησε η ανάπτυξη του web frontend. Και εδώ η μεθοδολογία ήταν επαναληπτική. Αρχικά υλοποιήθηκαν οι βασικές δομές πλοήγησης και layout της εφαρμογής, στη συνέχεια ο μηχανισμός σύνδεσης μέσω Keycloak, και κατόπιν οι οθόνες προβολής δεδομένων, όπως το dashboard και η αρχική σελίδα.

Η ανάπτυξη του frontend ακολούθησε αρχές component-based σχεδίασης. Αυτό σήμαινε ότι οι σελίδες δεν υλοποιούνταν ως μονολιθικά τμήματα, αλλά ως σύνθεση από μικρότερα επαναχρησιμοποιήσιμα components. Αυτή η επιλογή έχει και μεθοδολογικό όφελος, επειδή διευκολύνει:

- την καθαρότητα του κώδικα,
- τη δοκιμή επιμέρους μονάδων,
- τη γρηγορότερη διόρθωση λαθών,
- και τη μελλοντική επέκταση της εφαρμογής.

Παράλληλα, αξιοποιήθηκε το Redux για την κεντρική διαχείριση κατάστασης, ώστε η πληροφορία χρήστη, τα incidents και οι σχετικές καταστάσεις φόρτωσης ή λαθών να είναι συγκεντρωμένα και προβλέψιμα.

4.1.9 Σταδιακή υλοποίηση mobile εφαρμογής

Η mobile εφαρμογή δεν αναπτύχθηκε ανεξάρτητα από το web περιβάλλον, αλλά ως οργανικά συνδεδεμένο τμήμα της ίδιας αρχιτεκτονικής. Η μεθοδολογία ανάπτυξης εδώ βασίστηκε στην αρχή της **λειτουργικής εξειδίκευσης**. Δηλαδή, η mobile εφαρμογή δεν επιδίωξε να επαναλάβει ολόκληρη τη λογική του web περιβάλλοντος, αλλά να εξυπηρετήσει συγκεκριμένη ανάγκη: την επιτόπια καταγραφή συμβάντων.

Για τον λόγο αυτό, η ανάπτυξη του mobile τμήματος επικεντρώθηκε στις λειτουργίες:

- λήψης εικόνας,
- λήψης βίντεο,
- λήψης ηχητικού αρχείου,
- αυτόματης λήψης τοποθεσίας,
- αποστολής όλων αυτών μαζί με την αναφορά στο backend.

Μεθοδολογικά, αυτό σημαίνει ότι το mobile τμήμα σχεδιάστηκε με βάση συγκεκριμένα σενάρια χρήσης και όχι ως πλήρες διοικητικό περιβάλλον. Η επιλογή αυτή διατηρεί τη σαφήνεια των ρόλων κάθε υποσυστήματος και περιορίζει την άσκοπη πολυπλοκότητα.

4.1.10 Ενσωμάτωση αυθεντικοποίησης και ασφάλειας

Η ασφάλεια δεν αντιμετωπίστηκε ως τελικό στάδιο που προστίθεται μετά την ανάπτυξη, αλλά ενσωματώθηκε από νωρίς στη μεθοδολογία. Η επιλογή του Keycloak έγινε ακριβώς επειδή κρίθηκε ότι η ταυτοποίηση χρηστών και η διαχείριση ρόλων δεν πρέπει να αποτελέσουν αυτοσχέδιο τμήμα της εφαρμογής, αλλά οργανωμένο και κεντρικά ελεγχόμενο υποσύστημα.

Η μεθοδολογική σημασία αυτής της προσέγγισης είναι ιδιαίτερα μεγάλη. Με το να σχεδιαστεί εξ αρχής η εφαρμογή γύρω από προστατευμένα endpoints, ρόλους και tokens πρόσβασης, αποφεύχθηκε η ανάπτυξη ενός λειτουργικού αλλά θεμελιωδώς ανασφαλούς πρωτοτύπου. Αντίθετα, το σύστημα χτίστηκε με τρόπο που προσομοιάζει περισσότερο σε πραγματικές παραγωγικές αρχιτεκτονικές.

4.1.11 Έλεγχος, επαλήθευση και συνεχής βελτίωση

Καθ' όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης, εφαρμόστηκε πρακτική **συνεχούς ελέγχου**. Κάθε νέο τμήμα του συστήματος δεν θεωρούνταν ολοκληρωμένο απλώς με την υλοποίηση του κώδικα, αλλά μετά από επιβεβαίωση της λειτουργίας του. Ο έλεγχος περιλάμβανε:

- δοκιμές endpoints μέσω Postman ή Swagger,
- επαλήθευση ροής δεδομένων από mobile ή web προς backend,
- οπτικό έλεγχο της διεπαφής,
- έλεγχο authentication flow,
- έλεγχο φόρτωσης και προβολής πολυμέσων,
- και έλεγχο consistency μεταξύ βάσης, backend και frontend.

Η πρακτική αυτή συνδέεται με τη γενικότερη φιλοσοφία της επαναληπτικής μεθοδολογίας. Κάθε επιμέρους μέρος της εφαρμογής βελτιωνόταν με βάση τις δοκιμές, τα σφάλματα που εντοπίζονταν και τις νέες ανάγκες που εμφανίζονταν. Έτσι, η ανάπτυξη δεν ήταν γραμμική και άκαμπτη, αλλά δυναμική και ελεγχόμενη.

4.1.12 Τεκμηρίωση και ακαδημαϊκή ενσωμάτωση της ανάπτυξης

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της μεθοδολογίας της παρούσας εργασίας είναι ότι η ανάπτυξη του λογισμικού προχώρησε παράλληλα με τη συγγραφή της διπλωματικής. Αυτό σημαίνει ότι η τεχνική υλοποίηση δεν τεκμηριώθηκε εκ των υστέρων, αλλά σε μεγάλο βαθμό συνοδεύτηκε από ταυτόχρονη ανάλυση, αιτιολόγηση και βιβλιογραφική ενσωμάτωση. Η πρακτική αυτή ενισχύει την ακαδημαϊκή πληρότητα της εργασίας, καθώς κάθε σχεδιαστική ή τεχνολογική επιλογή μπορεί να αιτιολογηθεί όχι μόνο τεχνικά αλλά και επιστημονικά.

Επιπλέον, η παράλληλη τεκμηρίωση διευκόλυνε την οργάνωση του έργου. Καθώς τα επιμέρους κεφάλαια αναπτύσσονταν μαζί με την εφαρμογή, ήταν ευκολότερο να αποτυπώνεται τι έχει ολοκληρωθεί, τι απομένει, ποια είναι τα επόμενα βήματα και πώς συνδέεται κάθε πρακτική επιλογή με τον συνολικό στόχο της διπλωματικής.

4.1.13 Συνολική αποτίμηση της μεθοδολογίας

Η μεθοδολογία ανάπτυξης που εφαρμόστηκε στην παρούσα εργασία χαρακτηρίζεται από τρία βασικά στοιχεία: **συστηματικότητα, επαναληπτικότητα και λειτουργική στόχευση**. Συστηματικότητα, διότι η ανάπτυξη προχώρησε με σαφή μετάβαση από τη θεωρία στις απαιτήσεις, από τις απαιτήσεις στην αρχιτεκτονική και από την αρχιτεκτονική στην υλοποίηση. Επαναληπτικότητα, διότι το σύστημα αναπτύχθηκε σε διαδοχικούς λειτουργικούς κύκλους βελτίωσης. Λειτουργική στόχευση, διότι κάθε υποσύστημα σχεδιάστηκε με γνώμονα συγκεκριμένους χρήστες και σαφή επιχειρησιακό ρόλο.

Η μεθοδολογική αυτή προσέγγιση κρίνεται κατάλληλη για τη φύση της εφαρμογής, καθώς επιτρέπει αφενός την ανάπτυξη ενός λειτουργικού πληροφοριακού συστήματος και αφετέρου την ακαδημαϊκή τεκμηρίωση των επιλογών που έγιναν. Επιπλέον, δημιουργεί τις κατάλληλες προϋποθέσεις για μελλοντική επέκταση του έργου, καθώς το σύστημα έχει αναπτυχθεί με αρχές modularity, clear separation of concerns και επεκτασιμότητας.

4.2 Αρχιτεκτονική Συστήματος

Η αρχιτεκτονική του πληροφοριακού συστήματος για την παρακολούθηση και διαχείριση φυσικών καταστροφών σχεδιάστηκε με βασικούς άξονες την ευελιξία, την επεκτασιμότητα, την ασφάλεια και τη δυνατότητα εξυπηρέτησης πολλαπλών καναλιών πρόσβασης. Η

εφαρμογή δεν προορίζεται μόνο για χρήση από έναν σταθερό υπολογιστή, αλλά για λειτουργία σε περιβάλλον όπου διαφορετικοί χρήστες, με διαφορετικούς ρόλους και διαφορετικές επιχειρησιακές ανάγκες, χρειάζεται να αλληλεπιδρούν με το ίδιο πληροφοριακό υπόβαθρο. Για τον λόγο αυτό, η συνολική σχεδίαση ακολουθεί μοντέλο **client-server**, με σαφή διαχωρισμό των επιπέδων παρουσίασης, επιχειρησιακής λογικής, αποθήκευσης δεδομένων και ταυτοποίησης χρηστών. Η επιλογή αυτή ανταποκρίνεται στις σύγχρονες αρχές ανάπτυξης web και mobile εφαρμογών, όπου το frontend λειτουργεί ως ανεξάρτητος καταναλωτής υπηρεσιών API, ενώ το backend συγκεντρώνει τη λογική επεξεργασίας, ασφάλειας και πρόσβασης στα δεδομένα.

Σε γενικό επίπεδο, η εφαρμογή οργανώνεται σε τέσσερα κύρια στρώματα: το **web frontend** που υλοποιείται με React, τη **mobile εφαρμογή** που υλοποιείται με React Native, τον **backend API server** που βασίζεται σε Django και Django REST Framework, και τον **authentication server** που υλοποιείται με Keycloak. Η διάσπαση αυτή δεν αποτελεί μόνο τεχνική επιλογή, αλλά στρατηγική απόφαση αρχιτεκτονικής. Κάθε επίπεδο επιτελεί διακριτό ρόλο και μπορεί να αναπτυχθεί, να συντηρηθεί ή να επεκταθεί με σχετική ανεξαρτησία από τα υπόλοιπα. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται η αλληλεξάρτηση μεταξύ των υποσυστημάτων, βελτιώνεται η δυνατότητα μελλοντικών αλλαγών και ενισχύεται η συνοχή της εφαρμογής.

Το **frontend επίπεδο**, δηλαδή η web εφαρμογή, αποτελεί το σημείο επαφής του χρήστη με το πληροφοριακό σύστημα. Εδώ συγκεντρώνονται οι λειτουργίες προβολής, πλοήγησης, εισαγωγής και διαχείρισης πληροφορίας. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να προβάλλει καταγεγραμμένα περιστατικά, να αναζητά έγγραφές, να φιλτράρει αποτελέσματα, να επεξεργάζεται δεδομένα ή να δημιουργεί νέες καταχωρίσεις, ανάλογα με τα δικαιώματα που του έχουν αποδοθεί. Η υλοποίηση με React εξυπηρετεί αυτή τη λογική επειδή επιτρέπει τη σύνθεση της διεπαφής από επαναχρησιμοποιήσιμα components, την άμεση ενημέρωση της οθόνης όταν αλλάζουν τα δεδομένα και τη φυσική διασύνδεση με το API του backend μέσω JSON ανταλλαγής δεδομένων. Η ίδια η React περιγράφει τη διεπαφή ως σύνολο μικρών, επαναχρησιμοποιήσιμων μονάδων, προσέγγιση που ταιριάζει ιδιαίτερα σε εφαρμογές με σύνθετο και δυναμικό UI.

Η web εφαρμογή δεν αποτελεί απλώς ένα γραφικό περίβλημα. Στο επίπεδο αυτό υλοποιούνται κρίσιμες λειτουργίες όπως η απεικόνιση λιστών φυσικών καταστροφών, η

προβολή λεπτομερειών συμβάντων, η εισαγωγή νέων εγγραφών μέσω φορμών, η διαχείριση πολυμέσων, η πλοήγηση μεταξύ σελίδων και η ενεργοποίηση ή απόκρυψη ενεργειών ανάλογα με τον ρόλο του χρήστη. Επιπλέον, η χρήση εργαλείων όπως το Redux επιτρέπει την κεντρική διαχείριση της κατάστασης του χρήστη, του token αυθεντικοποίησης και των λιστών δεδομένων, διασφαλίζοντας συνέπεια στην εμπειρία χρήσης. Το frontend, συνεπώς, λειτουργεί ως ενεργός επιχειρησιακός client και όχι ως παθητικός μηχανισμός προβολής.

Παράλληλα με τη web διεπαφή, η αρχιτεκτονική περιλαμβάνει και **mobile εφαρμογή** βασισμένη στο React Native. Η ύπαρξη mobile client είναι ουσιώδης για τη συγκεκριμένη κατηγορία έργου, καθώς η πληροφορία σχετικά με φυσικές καταστροφές συχνά καταγράφεται στο πεδίο και όχι σε σταθερό γραφειακό περιβάλλον. Μέσω του React Native καθίσταται εφικτή η ανάπτυξη εφαρμογών για Android και iOS με λογική React, αλλά με χρήση native mobile components. Η επίσημη τεκμηρίωση του React Native τονίζει ότι πρόκειται για open-source framework για Android και iOS εφαρμογές που αξιοποιεί React και native δυνατότητες της πλατφόρμας. Αυτή η ιδιότητα το καθιστά κατάλληλο για εφαρμογές που απαιτούν πρόσβαση σε GPS, κάμερα, τοπική αποθήκευση ή άμεση λήψη πολυμεσικού υλικού.

Στην παρούσα εργασία, η mobile εφαρμογή εξυπηρετεί κυρίως χρήστες που βρίσκονται κοντά στο συμβάν ή επιχειρούν σε συνθήκες πεδίου, όπως στελέχη φορέων, ερευνητές ή πολίτες με τα κατάλληλα δικαιώματα. Η πρόσβαση στη θέση της συσκευής, η δυνατότητα λήψης και αποστολής φωτογραφιών ή βίντεο, καθώς και η δυνατότητα άμεσης ενημέρωσης του συστήματος χωρίς μεσολάβηση σταθερού υπολογιστή προσδίδουν στην εφαρμογή πραγματικό επιχειρησιακό χαρακτήρα. Τα δεδομένα που αποστέλλονται από τη mobile εφαρμογή ακολουθούν την ίδια ροή και τους ίδιους κανόνες επικύρωσης με τη web εφαρμογή, γεγονός που διατηρεί ενιαία τη λογική του συστήματος.

Το τρίτο επίπεδο της αρχιτεκτονικής είναι ο **backend server**, ο οποίος υλοποιείται με Django και Django REST Framework. Ο backend λειτουργεί ως ο κεντρικός διαχειριστής της πληροφορίας και αποτελεί το σημείο στο οποίο συγκεντρώνονται η επιχειρησιακή λογική, οι κανόνες εγκυρότητας, η διαχείριση των πόρων της εφαρμογής και η επικοινωνία με τη βάση δεδομένων. Το Django προσφέρει ένα ώριμο, ασφαλές και επεκτάσιμο περιβάλλον ανάπτυξης, ενώ το Django REST Framework παρέχει το κατάλληλο επίπεδο

για την έκθεση RESTful APIs, τη σειριοποίηση των δεδομένων και τη διαχείριση permissions, authentication και pagination. Η τεκμηρίωση του DRF επισημαίνει ότι authentication, permissions και throttling ελέγχονται στην αρχή κάθε αιτήματος, ενώ το σύστημα serializers επιτρέπει δομημένη μετατροπή μοντέλων σε JSON.

Ο backend της εφαρμογής δεν περιορίζεται στην απλή αποθήκευση ή ανάκτηση δεδομένων. Είναι υπεύθυνος για τις CRUD λειτουργίες στους βασικούς πίνακες της εφαρμογής, για την επικύρωση της πληροφορίας που αποστέλλεται από τους clients, για τη συσχέτιση οντοτήτων μεταξύ τους, για τη διαχείριση αρχείων και πολυμέσων, καθώς και για την εφαρμογή κανόνων επιχειρησιακής λογικής. Για παράδειγμα, ο backend μπορεί να ελέγχει αν μια εγγραφή περιέχει τα απαραίτητα πεδία, αν ο χρήστης διαθέτει επαρκή δικαιώματα για την επεξεργασία της ή αν η μορφή των συντεταγμένων και των τύπων συμβάντων είναι αποδεκτή. Με αυτόν τον τρόπο προστατεύεται η ακεραιότητα της βάσης δεδομένων και διασφαλίζεται ότι η εφαρμογή παραμένει συνεπής, ανεξάρτητα από το αν η πληροφορία προέρχεται από web ή mobile περιβάλλον.

Το τέταρτο επίπεδο της αρχιτεκτονικής είναι ο **authentication server**, ο οποίος υλοποιείται με Keycloak. Η ύπαρξη ξεχωριστού μηχανισμού ταυτοποίησης και εξουσιοδότησης προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα. Το Keycloak αναλαμβάνει τη διαχείριση χρηστών, ρόλων, clients, ομάδων και πολιτικών πρόσβασης, ενώ εκδίδει tokens που χρησιμοποιούνται από τους clients για την πρόσβαση στο backend. Σύμφωνα με την επίσημη τεκμηρίωση του Keycloak, το σύστημα παρέχει Single Sign-On, υποστήριξη OpenID Connect και OAuth 2.0, καθώς και κεντρική διαχείριση πρόσβασης σε εφαρμογές και υπηρεσίες. Η επιλογή αυτή απαλλάσσει το backend από την ανάγκη να υλοποιεί εξ ολοκλήρου μηχανισμούς login και του επιτρέπει να εστιάζει στην επιχειρησιακή λογική και στην επεξεργασία δεδομένων.

Η ροή επικοινωνίας μεταξύ των επιπέδων του συστήματος ακολουθεί προκαθορισμένο και ασφαλή μηχανισμό. Ο χρήστης συνδέεται αρχικά μέσω του Keycloak και, εφόσον αυθεντικοποιηθεί επιτυχώς, λαμβάνει token πρόσβασης. Το token αυτό αποστέλλεται από τον web ή mobile client μαζί με κάθε αίτημα προς το backend API. Ο backend ελέγχει την εγκυρότητα και τα claims του token, προσδιορίζει τον χρήστη και τα δικαιώματά του και στη συνέχεια αποφασίζει αν θα εξυπηρετήσει το αίτημα. Μόνο μετά από αυτή τη διαδικασία επιστρέφονται τα δεδομένα ή εκτελείται η αντίστοιχη επιχειρησιακή ενέργεια. Η stateless

λογική της επικοινωνίας και η εξάρτηση από bearer tokens εναρμονίζονται με τα πρότυπα REST και OpenID Connect που ακολουθούνται στην αρχιτεκτονική.

Από πλευράς σχεδιαστικής φιλοσοφίας, η αρχιτεκτονική είναι επίσης **modular**. Αυτό σημαίνει ότι κάθε υποσύστημα έχει σχεδιαστεί ως σχετικά αυτοτελές σύνολο, με σαφή ευθύνη και καλά ορισμένα σημεία διασύνδεσης. Η modular προσέγγιση διευκολύνει την αντικατάσταση βιβλιοθηκών, την προσθήκη νέων modules, την προοδευτική αναβάθμιση επιμέρους τμημάτων και τη δοκιμή της εφαρμογής ανά επίπεδο. Για παράδειγμα, θα ήταν εφικτό στο μέλλον να προστεθεί ανεξάρτητη υπηρεσία χαρτογράφησης, μηχανισμός ειδοποιήσεων ή επιπλέον analytics layer χωρίς να απαιτείται ριζική αναδόμηση του πυρήνα του συστήματος. Η ιδιότητα αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική σε πληροφοριακά συστήματα που σχεδιάζονται με προοπτική μελλοντικής αξιοποίησης και όχι μόνο ως περιορισμένο ακαδημαϊκό πρωτότυπο.

Συνολικά, η αρχιτεκτονική του συστήματος εξυπηρετεί τρεις αλληλένδετους στόχους. Πρώτον, εξασφαλίζει σαφή διαχωρισμό μεταξύ διεπαφής, λογικής και ταυτοποίησης. Δεύτερον, υποστηρίζει πολλαπλά κανάλια πρόσβασης μέσω web και mobile clients. Τρίτον, δημιουργεί στέρεη βάση για μελλοντική επέκταση της εφαρμογής σε επίπεδο χρηστών, λειτουργιών και διασυνδέσεων με άλλα συστήματα. Με αυτόν τον τρόπο, το πληροφοριακό σύστημα δεν υλοποιείται ως ένα ενιαίο και δύσκαμπτο σύνολο, αλλά ως μια συντονισμένη υποδομή υπηρεσιών και clients, ικανή να υποστηρίξει μια σύγχρονη εφαρμογή διαχείρισης φυσικών καταστροφών.

4.3 Δημιουργία Βάσης Δεδομένων

Η σχεδίαση και η δημιουργία της βάσης δεδομένων αποτελούν καθοριστικό στάδιο για την υλοποίηση της εφαρμογής, καθώς η ποιότητα της αποθήκευσης δεδομένων επηρεάζει άμεσα τόσο τη λειτουργικότητα του backend όσο και την ποιότητα της πληροφορίας που προβάλλεται στους χρήστες. Στην παρούσα εφαρμογή, η βάση δεδομένων δεν λειτουργεί μόνο ως αποθετήριο εγγραφών, αλλά ως ο πυρήνας γύρω από τον οποίο οργανώνονται όλες οι βασικές οντότητες του συστήματος: τα συμβάντα φυσικών καταστροφών, οι κατηγορίες τους, οι γεωγραφικές πληροφορίες, τα συνοδευτικά πολυμέσα και η συσχέτισή τους με χρήστες ή μεταδεδομένα. Για τον λόγο αυτό, ο σχεδιασμός της βάσης έπρεπε να συνδυάζει

κανονικοποίηση, ευελιξία, υποστήριξη γεωχωρικών δεδομένων και συμβατότητα με το ORM του Django.

Ως σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων για την παρούσα υλοποίηση του πρωτοτύπου χρησιμοποιήθηκε η SQLite, η οποία αποτελεί την προεπιλεγμένη βάση δεδομένων του Django και προσφέρεται για ταχεία ανάπτυξη, ευκολία παραμετροποίησης και αποτελεσματική υποστήριξη των αναγκών δοκιμών και αρχικής λειτουργικής επαλήθευσης. Η επιλογή της κρίθηκε κατάλληλη για το στάδιο ανάπτυξης της εφαρμογής, καθώς επιτρέπει την άμεση αποθήκευση και διαχείριση των δεδομένων χωρίς αυξημένες απαιτήσεις εγκατάστασης και διαχείρισης. Παράλληλα, στο πλαίσιο της αρχιτεκτονικής σχεδίασης του συστήματος, η PostgreSQL αξιολογείται ως ιδιαίτερα κατάλληλη επιλογή για μελλοντική παραγωγική αξιοποίηση, καθώς αποτελεί ισχυρό, ανοικτού κώδικα, αντικειμενοσχεσιακό σύστημα βάσης δεδομένων με υψηλή αξιοπιστία, επεκτασιμότητα και πλούσιες δυνατότητες διαχείρισης δεδομένων.

Επιπλέον, η πιθανή μελλοντική αξιοποίηση της PostgreSQL σε συνδυασμό με την επέκταση PostGIS ενισχύει περαιτέρω τη σημασία της βάσης δεδομένων για την εφαρμογή. Το PostGIS επεκτείνει τις δυνατότητες της PostgreSQL προσθέτοντας υποστήριξη για αποθήκευση, δεικτοδότηση και εκτέλεση ερωτημάτων πάνω σε γεωχωρικά δεδομένα. Για μια εφαρμογή φυσικών καταστροφών, όπου η χωρική διάσταση κάθε περιστατικού είναι ιδιαίτερα σημαντική, μια τέτοια επέκταση θα μπορούσε να υποστηρίξει στο μέλλον πιο σύνθετες λειτουργίες, όπως χωρικά φίλτρα, αναζήτηση βάσει ακτίνας, συσχέτιση με διοικητικά όρια και υπολογισμό αποστάσεων από κρίσιμες υποδομές ή επιχειρησιακά σημεία ενδιαφέροντος. Στο επίπεδο του λογικού σχεδιασμού, η βάση οργανώθηκε γύρω από ένα σύνολο βασικών οντοτήτων. Κεντρική οντότητα είναι η **NaturalDisaster**, η οποία αναπαριστά ένα μεμονωμένο συμβάν φυσικής καταστροφής. Η οντότητα αυτή συνδέεται με βοηθητικούς πίνακες όπως ο **DisasterType**, που περιγράφει την κατηγορία του φαινομένου, και ο **RegionType**, που αποτυπώνει το είδος της περιοχής. Παράλληλα, η εγγραφή μιας καταστροφής συνδέεται με γεωγραφικά δεδομένα, χρονικές πληροφορίες, περιγραφή, καθώς και πιθανά συσχετιζόμενα πολυμέσα μέσω της οντότητας **Media**. Η σχεδίαση αυτή εξυπηρετεί την κανονικοποίηση των δεδομένων και επιτρέπει στον πυρήνα του μοντέλου να παραμένει σαφής, χωρίς περιττή επανάληψη τιμών σε κάθε εγγραφή.

Η επιλογή διακριτών οντοτήτων αντί για μία ενιαία και υπερφορτωμένη δομή προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα. Πρώτον, μειώνει την επανάληψη δεδομένων, καθώς τύποι καταστροφών ή τύποι περιοχών μπορούν να αποθηκεύονται μία φορά και να επαναχρησιμοποιούνται. Δεύτερον, επιτρέπει ευκολότερες αλλαγές και προσθήκες στη δομή. Εάν, για παράδειγμα, χρειαστεί να προστεθεί νέος τύπος φυσικού φαινομένου ή νέα ιδιότητα περιοχής, αυτό μπορεί να γίνει με ελεγχόμενο τρόπο. Τρίτον, καθιστά τα δεδομένα πιο κατάλληλα για αναζητήσεις, στατιστικές αναλύσεις και φιλτράρισμα στο frontend. Τέταρτον, βοηθά στη διατήρηση ενιαίας ορολογίας και αποφυγής ασυνεπειών στις τιμές πεδίων. Η επιλογή αυτή ενισχύει τόσο τη μακροχρόνια συντηρησιμότητα του σχήματος όσο και την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων που επιστρέφει το σύστημα.

Στην παρούσα υλοποίηση, οι δομές της βάσης ορίζονται μέσω **Django models**, τα οποία λειτουργούν ως ενδιάμεσο επίπεδο ανάμεσα στην εφαρμογή και τη φυσική βάση δεδομένων. Το Django ORM επιτρέπει τη δήλωση πεδίων, τύπων δεδομένων, σχέσεων one-to-many ή foreign keys, καθώς και συμπεριφορών όπως αυτόματη καταγραφή χρόνου δημιουργίας εγγραφής. Η προσέγγιση αυτή βελτιώνει τη σαφήνεια του κώδικα και διευκολύνει τη μετάβαση από τη λογική σχεδίαση στη φυσική υλοποίηση. Επιπλέον, επιτρέπει στο backend να χειρίζεται τα δεδομένα με όρους αντικειμένων Python, χωρίς να απαιτείται σε κάθε λειτουργία άμεση συγγραφή SQL. Το πλεονέκτημα αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε εφαρμογές με εξελισσόμενο μοντέλο δεδομένων.

Η δημιουργία και η εξέλιξη των πινάκων στη βάση υλοποιείται μέσω του μηχανισμού **Django migrations**. Οι migrations αποτελούν έναν μηχανισμό έκφρασης αλλαγών στο σχήμα της βάσης με μορφή version-controlled βημάτων, τα οποία μπορούν να εφαρμοστούν ελεγχόμενα σε διαφορετικά περιβάλλοντα ανάπτυξης ή παραγωγής. Η πρακτική αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για τη συνέπεια του έργου, διότι κάθε αλλαγή στα models μετατρέπεται σε σαφές migration history, το οποίο μπορεί να ελεγχθεί, να εφαρμοστεί, να αναιρεθεί ή να μεταφερθεί σε άλλο περιβάλλον. Στο πλαίσιο μιας διπλωματικής εργασίας, οι migrations εξασφαλίζουν ότι η βάση δεδομένων δεν εξελίσσεται αποσπασματικά ή χειροκίνητα, αλλά με επαναλήψιμο και ελεγχόμενο τρόπο.

Η αποθήκευση των **πολυμέσων** αποτελεί ξεχωριστό ζήτημα στη σχεδίαση της βάσης. Αν και το ίδιο το δυαδικό περιεχόμενο μπορεί να αποθηκεύεται στο file system ή σε κατάλληλο media storage, η βάση δεδομένων διατηρεί τα μεταδεδομένα των αρχείων: σύνδεση με

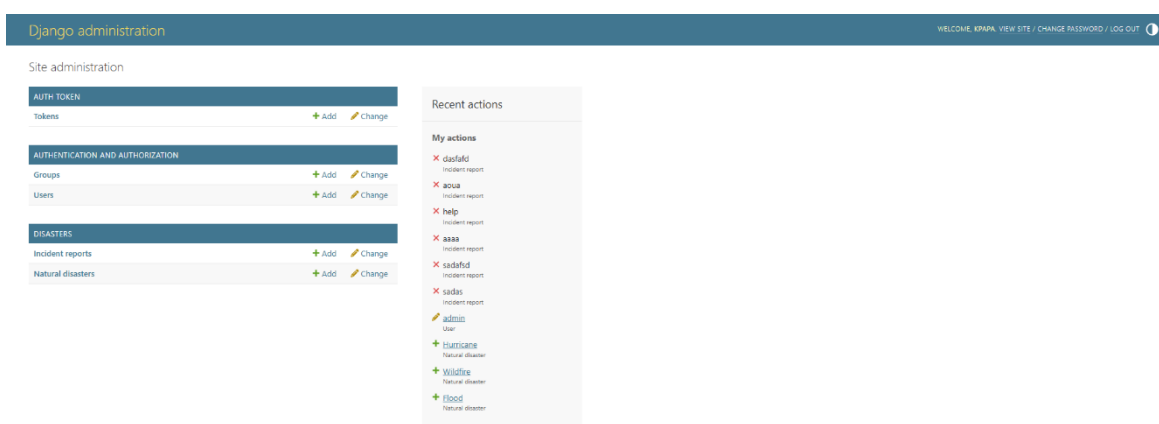
συμβάν, τύπο αρχείου, μονοπάτι αποθήκευσης, ενδεχομένως τίτλο ή περιγραφή, καθώς και πληροφορίες χρόνου. Η επιλογή αυτή είναι αρχιτεκτονικά ορθή, διότι επιτρέπει στο σύστημα να διαχειρίζεται τα πολυμέσα ως οντότητες του ίδιου του πληροφοριακού μοντέλου, χωρίς να επιβαρύνει υπερβολικά τη βάση με ακατάλληλες αποθηκεύσεις μεγάλου όγκου δυαδικών δεδομένων.

Ιδιαίτερη σημασία έχει και ο τρόπος αναπαράστασης της **γεωγραφικής πληροφορίας**. Σε απλά στάδια υλοποίησης, οι συντεταγμένες μπορούν να αποθηκευτούν ως κείμενο ή ως αριθμητικά πεδία γεωγραφικού πλάτους και μήκους. Ωστόσο, η πιο ώριμη προσέγγιση είναι η χρήση γεωχωρικού τύπου μέσω PostGIS, ώστε η εφαρμογή να μπορεί να εκτελεί χωρικά ερωτήματα και να αξιοποιεί spatial indexing. Η τεκμηρίωση του PostGIS επισημαίνει ότι οι spatial indexes και οι χωρικές συναρτήσεις είναι βασικά χαρακτηριστικά του συστήματος. Αυτό σημαίνει ότι η εφαρμογή μπορεί στο μέλλον να υποστηρίξει λειτουργίες όπως «βρες όλα τα συμβάντα εντός ορισμένης απόστασης», «βρες συμβάντα που τέμνονται με διοικητική περιοχή» ή «ταξινόμησε αποτελέσματα κατά εγγύτητα». Για ένα σύστημα φυσικών καταστροφών, τέτοια ερωτήματα έχουν άμεση επιχειρησιακή αξία.

Η ασφάλεια πρόσβασης στη βάση δεδομένων αποτέλεσε επίσης βασική σχεδιαστική αρχή. Στην αρχιτεκτονική της εφαρμογής, η βάση δεν είναι άμεσα προσβάσιμη από το frontend ή από τρίτους χρήστες. Κάθε αλληλεπίδραση με τα δεδομένα μεσολαβείται από τον Django backend, ο οποίος εφαρμόζει authentication, authorization, validation και business logic πριν από οποιαδήποτε ανάγνωση ή μεταβολή. Η επιλογή αυτή είναι σημαντική τόσο για την ακεραιότητα όσο και για την ασφάλεια, διότι αποτρέπει ανεξέλεγκτη πρόσβαση στους πίνακες και διατηρεί όλες τις κρίσιμες λειτουργίες στο προστατευμένο επίπεδο του server. Η ύπαρξη ξεχωριστού IAM επιπέδου με Keycloak ενισχύει περαιτέρω αυτό το μοντέλο ελέγχου.

Από πλευράς επεκτασιμότητας, η δομή της βάσης σχεδιάστηκε έτσι ώστε να μπορεί να εξελιχθεί χωρίς ριζικές παρεμβάσεις. Είναι εφικτή η προσθήκη νέων πεδίων, όπως οικονομική ζημία, αριθμός θυμάτων, βαθμός επικινδυνότητας ή κατάσταση επιχειρησιακής απόκρισης. Είναι επίσης εφικτή η συσχέτιση με νέες οντότητες, όπως αισθητήρες, αναφορές φορέων, σχόλια αξιολόγησης ή ιστορικό ενεργειών. Η σχεσιακή και κανονικοποιημένη δομή επιτρέπει τέτοιες επεκτάσεις με ελεγχόμενο τρόπο, χωρίς να διασπάται η λογική συνοχή του συστήματος.

Συνολικά, η βάση δεδομένων της εφαρμογής δεν αποτελεί απλώς τεχνική υποδομή, αλλά βασικό μηχανισμό οργάνωσης της γνώσης που παράγεται από το ίδιο το σύστημα. Η χρήση του Django ORM, η κανονικοποίηση των βασικών οντοτήτων, η ασφαλής πρόσβαση μέσω του backend και η πρόβλεψη για μελλοντική επεκτασιμότητα συνθέτουν ένα ισχυρό υπόβαθρο για τη διαχείριση φυσικών καταστροφών σε ψηφιακό περιβάλλον. Παράλληλα, η μελλοντική μετάβαση σε PostgreSQL και PostGIS μπορεί να ενισχύσει περαιτέρω τις δυνατότητες του συστήματος, ιδιαίτερα ως προς τη διαχείριση και ανάλυση γεωχωρικών δεδομένων.



Εικόνα 6-Στιγμιότυπο από το διαχειριστικό περιβάλλον του Django, μέσω του οποίου πραγματοποιείται η διαχείριση χρηστών, ομάδων και καταγεγραμμένων περιστατικών της εφαρμογής.

4.4 Backend Endpoints και Δομή API

Η δημιουργία ενός ασφαλούς, σαφώς ορισμένου και λειτουργικά επεκτάσιμου API αποτελεί κρίσιμο στοιχείο της υλοποίησης της εφαρμογής. Σε αρχιτεκτονικές όπου το frontend και το mobile περιβάλλον λειτουργούν ως ανεξάρτητοι clients, το API δεν είναι απλώς ενδιάμεσο επίπεδο πρόσβασης στα δεδομένα, αλλά το κεντρικό συμβόλαιο επικοινωνίας ανάμεσα σε όλα τα υποσυστήματα. Στην παρούσα εργασία, η υλοποίηση του API βασίζεται στο **Django REST Framework**, το οποίο επιτρέπει την τυποποιημένη έκθεση πόρων, τη διαχείριση αιτημάτων HTTP, την επικύρωση δεδομένων και την εφαρμογή πολιτικών ασφάλειας. Η τεκμηρίωση του DRF υπογραμμίζει ότι η αυθεντικοποίηση, τα permissions και το throttling αποτελούν θεμελιώδη μέρη της επεξεργασίας κάθε αιτήματος, στοιχείο που το καθιστά ιδιαίτερα κατάλληλο για APIs με διαβαθμισμένη πρόσβαση.

Η σχεδίαση του API ακολουθεί τις βασικές αρχές του **REST (Representational State Transfer)**. Αυτό σημαίνει ότι οι πόροι της εφαρμογής μοντελοποιούνται με σαφή και κατανοητό τρόπο, οι HTTP μέθοδοι χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τη σημασιολογία τους και η επικοινωνία είναι **stateless**. Ειδικότερα, οι αναγνώσεις δεδομένων υλοποιούνται με **GET**, η δημιουργία νέων πόρων με **POST**, η ενημέρωση με **PUT** ή **PATCH**, και η διαγραφή με **DELETE**. Οι αποκρίσεις αποστέλλονται σε μορφή **JSON**, επιτρέποντας στο frontend και στη mobile εφαρμογή να επεξεργάζονται εύκολα τα αποτελέσματα. Αυτή η προσέγγιση συντελεί στη σαφήνεια της διασύνδεσης, στη διευκόλυνση των δοκιμών και στη μακροχρόνια συντήρηση του συστήματος.

Στην παρούσα εφαρμογή, ένας βασικός πόρος του API είναι ο πόρος των **καταστροφών**. Το endpoint που επιστρέφει τη λίστα όλων των συμβάντων επιτρέπει στο frontend να προβάλλει συγκεντρωτικά τις διαθέσιμες εγγραφές, ενώ το αντίστοιχο endpoint δημιουργίας νέας εγγραφής χρησιμοποιείται από φόρμες καταχώρισης νέου περιστατικού. Αντίστοιχα, endpoints ενημέρωσης και διαγραφής επιτρέπουν τη διαχείριση επιμέρους εγγραφών, όταν ο χρήστης διαθέτει τα απαιτούμενα δικαιώματα. Με παρόμοια λογική υλοποιούνται και πόροι για τύπους καταστροφών, τύπους περιοχών ή πολυμέσα. Η διακριτή μοντελοποίηση αυτών των πόρων επιτρέπει στο API να παραμένει κατανοητό και να εξυπηρετεί εύκολα το frontend σε σενάρια λιστών, επιλογών από dropdowns ή φιλτραρίσματος.

Η υλοποίηση των endpoints στηρίζεται σε **ViewSet**, τα οποία παρέχουν έναν σαφή και επαναχρησιμοποιήσιμο τρόπο έκθεσης CRUD λειτουργιών. Το **ModelViewSet** του DRF προσφέρει έτοιμες συμπεριφορές για list, retrieve, create, update και destroy, μειώνοντας σημαντικά τον επαναλαμβανόμενο κώδικα. Ο προγραμματιστής μπορεί να ορίσει το queryset, τον serializer και τις permission classes και να αφήσει το framework να διαχειριστεί τη βασική ροή αιτημάτων. Η λογική αυτή ενισχύει τη συνέπεια του API, μειώνει την πιθανότητα λαθών και επιτρέπει την πιο γρήγορη επέκταση του backend με νέους πόρους.

Η χρήση **serializers** είναι κεντρικής σημασίας στη δομή του API. Οι serializers αναλαμβάνουν να μετατρέπουν instances των Django models σε JSON απόκριση, αλλά και να λαμβάνουν εισερχόμενα δεδομένα για δημιουργία ή ενημέρωση εγγραφών. Εκτός από τη βασική μετατροπή τύπων, οι serializers επιτρέπουν επικύρωση πεδίων, επιβολή κανόνων

ακεραιότητας και προσαρμογή της τελικής δομής που επιστρέφεται στον client. Για παράδειγμα, σε μια εγγραφή φυσικής καταστροφής είναι δυνατό να επιστραφεί όχι μόνο το ξένο κλειδί του τύπου καταστροφής, αλλά και η λεκτική του αναπαράσταση, διευκολύνοντας το frontend στην απεικόνιση. Με αυτόν τον τρόπο, το API δεν εκθέτει απλώς ακατέργαστα δεδομένα, αλλά χρήσιμες και συνεκτικές αναπαραστάσεις πόρων.

Η **δρομολόγηση** των endpoints υλοποιείται μέσω routers του Django REST Framework, οι οποίοι χαρτογραφούν αυτόματα τα viewsets σε κατάλληλα URL patterns. Η πρακτική αυτή εξασφαλίζει ομοιομορφία στη δομή των διευθύνσεων και μειώνει τον χειροκίνητο ορισμό routes. Η ύπαρξη ενιαίου προθέματος, όπως /api/, βοηθά στον καθαρό διαχωρισμό του επιπέδου API από άλλες πιθανές διαδρομές του συστήματος και καθιστά το σύνολο των endpoints ευκολότερα αναγνωρίσιμο τόσο από τον προγραμματιστή όσο και από εργαλεία δοκιμής ή τεκμηρίωσης.

Κεντρικό στοιχείο του API είναι η **ασφάλεια πρόσβασης**. Όλα τα κρίσιμα endpoints προστατεύονται μέσω token-based authentication. Το Django REST Framework επιτρέπει τον καθορισμό default authentication classes και permission classes σε επίπεδο ρυθμίσεων, ώστε το API να έχει συνεπή πολιτική ασφαλείας. Η τεκμηρίωση του DRF αναφέρει ότι το authentication εκτελείται πριν από τα permission checks και ότι permissions όπως IsAuthenticated επιτρέπουν την πρόσβαση μόνο σε αυθεντικοποιημένους χρήστες. Στην παρούσα εργασία, η λογική αυτή συνδυάζεται με tokens που εκδίδει το Keycloak, με αποτέλεσμα κάθε αίτημα να συνοδεύεται από bearer token, το οποίο χρησιμοποιείται για την αναγνώριση του χρήστη και την εξαγωγή των δικαιωμάτων του.

Πέρα από τη βασική αυθεντικοποίηση, το API υλοποιεί και **role-based access logic**. Αυτό σημαίνει ότι δεν επαρκεί απλώς η ύπαρξη έγκυρου token. Ο backend πρέπει να εξετάζει εάν ο χρήστης έχει το δικαίωμα να εκτελέσει συγκεκριμένη πράξη. Έτσι, μπορεί ένας απλός χρήστης να έχει πρόσβαση μόνο σε προβολή ορισμένων δεδομένων, ενώ ένας διαχειριστής να μπορεί να δημιουργεί, να επεξεργάζεται ή να διαγράφει καταχωρίσεις. Η λογική αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική σε συστήματα που μπορεί να χρησιμοποιούνται από διαφορετικές κατηγορίες χρηστών, όπως υπαλλήλους φορέων, επόπτες, ερευνητές ή απλούς καταχωριστές δεδομένων.

Η χρήση **pagination** στο API είναι επίσης σημαντική. Σε περιβάλλοντα όπου οι εγγραφές αυξάνονται συνεχώς, η επιστροφή όλων των αποτελεσμάτων σε ένα μόνο αίτημα μπορεί να

γίνει δυσλειτουργική ή μη αποδοτική. Το DRF υποστηρίζει διαφορετικά στυλ pagination και η τεκμηρίωσή του τονίζει ότι η σελιδοποίηση εφαρμόζεται αυτόματα όταν χρησιμοποιούνται generic views ή viewsets. Στην παρούσα εφαρμογή, η ύπαρξη pagination βοηθά στην αποδοτική προβολή μεγάλων λιστών περιστατικών, ειδικά όταν το σύστημα εμπλουτιστεί με ιστορικά δεδομένα. Παράλληλα, καθιστά πιο ομαλή την εμπειρία χρήστη στο frontend, όπου τα αποτελέσματα μπορούν να εμφανίζονται τμηματικά.

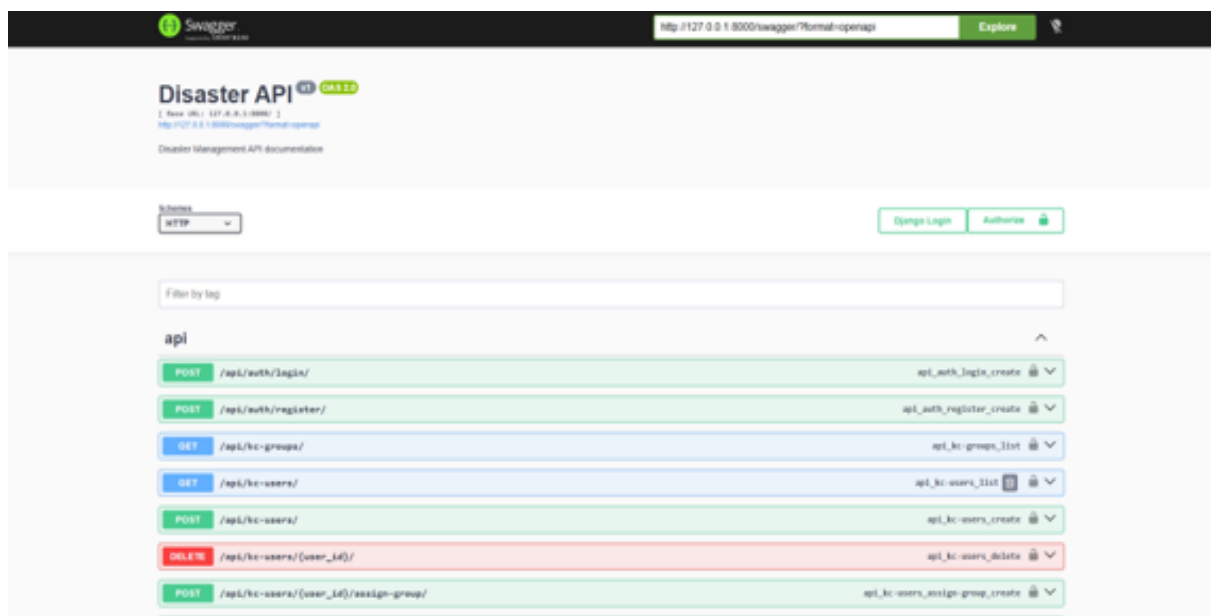
Το **throttling** αποτελεί ακόμη ένα στοιχείο ασφαλούς σχεδίασης. Παρότι η παρούσα εργασία δεν στοχεύει σε δημόσιο API υψηλής κλίμακας, η πρόβλεψη για περιορισμό ρυθμού αιτημάτων είναι σημαντική, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις κακόβουλης ή ακούσιας υπερβολικής χρήσης. Ο έλεγχος του ρυθμού αιτημάτων συμβάλλει στη σταθερότητα του συστήματος και προστατεύει τους backend πόρους από αδικαιολόγητη επιβάρυνση. Το DRF διαθέτει ενσωματωμένη υποστήριξη throttling, καθιστώντας εφικτή τη μελλοντική ενεργοποίηση τέτοιων πολιτικών χωρίς ανασχεδιασμό του πυρήνα του API.

Σημαντική πτυχή της δομής του API αποτελεί και ο **χειρισμός σφαλμάτων**. Κάθε endpoint πρέπει να επιστρέφει όχι μόνο επιτυχημένα αποτελέσματα, αλλά και σαφείς αποκρίσεις σε περιπτώσεις αποτυχίας, μη έγκυρων δεδομένων ή ανεπαρκών δικαιωμάτων. Ο σωστός χειρισμός σφαλμάτων βελτιώνει τη διαλειτουργικότητα με τους clients, διευκολύνει το debugging και επιτρέπει στη διεπαφή χρήστη να εμφανίζει κατανοητά μηνύματα. Έτσι, το API δεν περιορίζεται στο να «λειτουργεί», αλλά λειτουργεί με τρόπο προβλέψιμο και κατανοητό για τα άλλα επίπεδα της εφαρμογής.

Η απόκριση του API σε **JSON** μορφή διευκολύνει ιδιαίτερα τη χρήση του τόσο από React όσο και από React Native clients. Η μορφή αυτή είναι ελαφριά, ευανάγνωστη και σχεδόν καθολικά αποδεκτή σε σύγχρονες αρχιτεκτονικές web και mobile εφαρμογών. Η ύπαρξη σταθερών πεδίων, συνεπών ονομάτων και προβλέψιμων αποκρίσεων επιτρέπει στο frontend να αποθηκεύει και να απεικονίζει τα δεδομένα με ασφαλή τρόπο, ενώ κάνει ευκολότερη και τη μελλοντική τεκμηρίωση ή δημοσίευση του API για χρήση από τρίτα συστήματα.

Συνολικά, η δομή του backend API σχεδιάστηκε έτσι ώστε να συνδυάζει καθαρότητα, ασφάλεια, συμβατότητα με REST λογική και δυνατότητα μελλοντικής εξέλιξης. Η χρήση του Django REST Framework, σε συνδυασμό με role-aware authentication και σαφή μοντελοποίηση πόρων, δημιουργεί ένα ισχυρό επίπεδο επικοινωνίας ανάμεσα στο backend και τα δύο περιβάλλοντα χρήσης της εφαρμογής. Το API λειτουργεί, έτσι, ως ο κεντρικός

μηχανισμός συντονισμού του συστήματος, μέσα από τον οποίο διακινούνται με ελεγχόμενο τρόπο τόσο τα δεδομένα όσο και οι ενέργειες των χρηστών.



Εικόνα 7- Στιγμιότυπο από το περιβάλλον Swagger UI, μέσω του οποίου παρουσιάζονται και ελέγχονται τα διαθέσιμα API endpoints του συστήματος.

4.5 Ανάπτυξη React Εφαρμογής

Η frontend διεπαφή της εφαρμογής υλοποιήθηκε με τη χρήση της **React**, ώστε να καλύψει την ανάγκη για ένα δυναμικό, επεκτάσιμο και φιλικό περιβάλλον χρήστη. Η React είναι βιβλιοθήκη JavaScript για απόδοση διεπαφών χρήστη και στηρίζεται στη σύνθεση της εφαρμογής από μικρές, επαναχρησιμοποιήσιμες μονάδες UI. Η επίσημη τεκμηρίωση αναφέρει ότι οι διεπαφές μπορούν να αναλυθούν σε μικρές μονάδες όπως κουμπιά, κείμενα και εικόνες και ότι αυτές οι μονάδες συνδυάζονται σε επαναχρησιμοποιήσιμα components. Η λογική αυτή υπήρξε καθοριστική για την υλοποίηση της παρούσας εφαρμογής, επειδή επέτρεψε τη διάσπαση της διεπαφής σε διαχειρίσιμα μέρη, με σαφή ευθύνη και επαναχρησιμοποίηση σε διαφορετικές σελίδες ή λειτουργίες.

Η δομή της React εφαρμογής ακολουθεί **component-based design**, με διαχωρισμό σε components, pages, slices κατάστασης και κεντρικά αρχεία διαμόρφωσης. Ο διαχωρισμός αυτός δεν είναι μόνο οργανωτικός, αλλά και λειτουργικός. Τα μικρότερα components

αναλαμβάνουν συγκεκριμένες οπτικές ή διαδραστικές λειτουργίες, όπως η μπάρα πλοήγησης, οι πίνακες δεδομένων, τα φίλτρα ή τα κουμπιά ενεργειών. Οι σελίδες συγκεντρώνουν αυτά τα components σε επίπεδο ροής χρήστη, ενώ η κατάσταση της εφαρμογής οργανώνεται σε store και slices. Με τον τρόπο αυτό, ο κώδικας γίνεται πιο καθαρός, πιο αναγνώσιμος και πιο εύκολος σε δοκιμή και συντήρηση.

Η επιλογή της React αποδείχθηκε ιδιαίτερα κατάλληλη για την παρούσα εφαρμογή, καθώς το περιβάλλον χρήσης πρέπει να είναι έντονα **διαδραστικό**. Ο χρήστης δεν αρκεί να βλέπει στατικά δεδομένα· χρειάζεται να μεταβαίνει μεταξύ σελίδων, να συνδέεται και να αποσυνδέεται, να εφαρμόζει φίλτρα, να φορτώνει ή να ενημερώνει λίστες, να βλέπει αλλαγές σε πραγματικό χρόνο και να αλληλεπιδρά με φόρμες. Ο δηλωτικός χαρακτήρας της React επιτρέπει την περιγραφή αυτών των καταστάσεων με σαφήνεια, ενώ η εσωτερική διαχείριση της απόδοσης της διεπαφής από τη βιβλιοθήκη διευκολύνει τη δημιουργία ομαλής εμπειρίας χρήστη.

Κεντρικό στοιχείο της υλοποίησης είναι η χρήση του **Redux Toolkit** για τη διαχείριση της καθολικής κατάστασης της εφαρμογής. Το Redux περιγράφεται επισήμως ως βιβλιοθήκη για predictable and maintainable global state management. Στην πράξη, αυτό σημαίνει ότι πληροφορίες όπως το token του χρήστη, η κατάσταση σύνδεσης, οι λίστες φυσικών καταστροφών, τα φίλτρα και οι προσωρινές καταστάσεις φόρτωσης δεν βρίσκονται διάσπαρτες σε πολλά components, αλλά συγκεντρώνονται σε κεντρική δομή. Η επιλογή αυτή ήταν ιδιαίτερα σημαντική για την παρούσα εφαρμογή, επειδή το ίδιο σύνολο δεδομένων χρειάζεται συχνά να εμφανίζεται ή να επηρεάζει περισσότερα από ένα σημεία της διεπαφής.

Η χρήση slices, actions και reducers επιτρέπει σαφή οργάνωση της frontend λογικής. Για παράδειγμα, το **auth slice** διαχειρίζεται το token και την κατάσταση ταυτοποίησης, ενώ το **disaster slice** αποθηκεύει τις λίστες συμβάντων, τα αποτελέσματα κλήσεων API και πιθανές ενέργειες δημιουργίας ή ενημέρωσης. Η πρακτική αυτή μειώνει την πολυπλοκότητα και βελτιώνει τη συντηρησιμότητα, επειδή κάθε τμήμα της κατάστασης έχει καθορισμένη ευθύνη και σαφή σημεία ενημέρωσης.

Η επικοινωνία της React εφαρμογής με το backend υλοποιείται μέσω **HTTP αιτημάτων** προς το Django REST API. Για τον σκοπό αυτό αξιοποιείται βιβλιοθήκη όπως η **Axios**, η οποία διευκολύνει την αποστολή GET, POST, PUT και DELETE αιτημάτων και επιτρέπει

τη ρύθμιση κοινών headers. Σε κάθε προστατευμένο αίτημα περιλαμβάνεται bearer token που έχει εκδοθεί από το Keycloak, έτσι ώστε το backend να μπορεί να αυθεντικοποιήσει τον χρήστη. Η ροή αυτή συνδέει άμεσα το frontend με τη λογική ασφάλειας της εφαρμογής και διασφαλίζει ότι μόνο έγκυρες και εξουσιοδοτημένες ενέργειες εκτελούνται στο σύστημα.

Η ενσωμάτωση του **Keycloak** στο React frontend αποτελεί σημαντικό μέρος της υλοποίησης. Κατά την εκκίνηση της εφαρμογής, ελέγχεται η κατάσταση αυθεντικοποίησης του χρήστη. Αν ο χρήστης δεν είναι συνδεδεμένος, ανακατευθύνεται στη σελίδα login του Keycloak. Αν είναι συνδεδεμένος, το token του αποθηκεύεται στο state της εφαρμογής και χρησιμοποιείται για όλες τις επόμενες κλήσεις προς το backend. Αυτή η προσέγγιση μειώνει την ανάγκη για custom μηχανισμούς login μέσα στο frontend και διατηρεί την ταυτοποίηση κεντρικά ελεγχόμενη από το IAM επίπεδο της αρχιτεκτονικής.

Για την οπτική σχεδίαση της διεπαφής αξιοποιήθηκε λογική **responsive UI** με χρήση βιβλιοθηκών όπως το React-Bootstrap. Ο στόχος δεν ήταν μόνο η αισθητική συνοχή, αλλά και η λειτουργική καθαρότητα. Η εφαρμογή έπρεπε να παραμένει χρηστική σε διαφορετικά μεγέθη οθόνης, να προσφέρει σαφή διάταξη πλοήγησης και να παρουσιάζει τις λίστες δεδομένων με τρόπο αναγνώσιμο και εύχρηστο. Στο πλαίσιο αυτό υλοποιήθηκαν στοιχεία όπως top navigation bar, πίνακες δεδομένων, drop-down μενού για ενέργειες χρήστη και responsive δομές σελίδων.

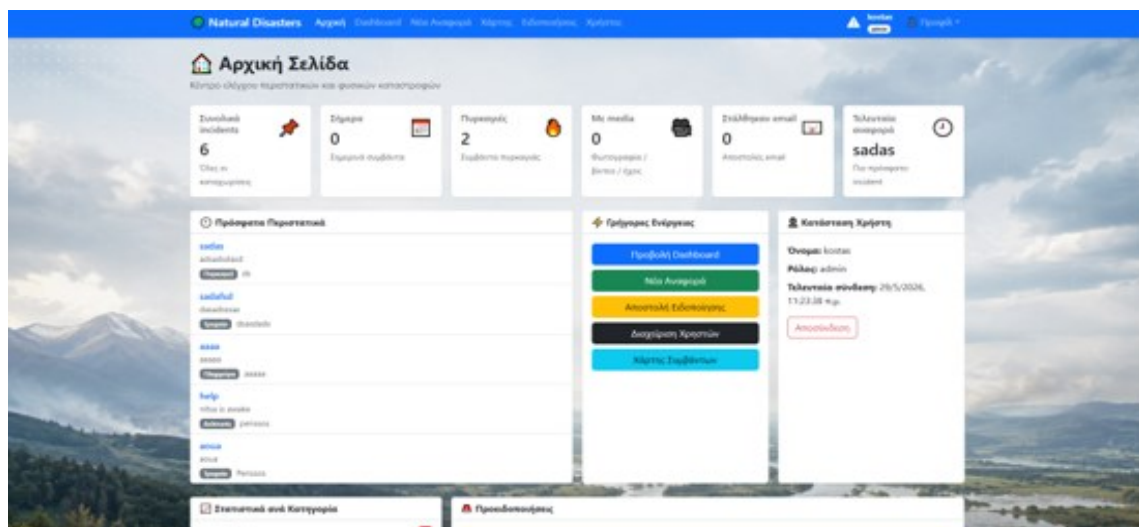
Η **δρομολόγηση** της εφαρμογής υλοποιείται με το **React Router**, το οποίο επιτρέπει τη μετάβαση μεταξύ διαφορετικών σελίδων χωρίς πλήρη ανανέωση του browser. Η λογική αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική σε μοντέρνες single-page εφαρμογές, καθώς επιτρέπει ομαλή πλοήγηση και καλύτερη εμπειρία χρήστη. Οι βασικές σελίδες, όπως η αρχική προβολή, το dashboard και ενδεχομένως οι σελίδες καταχώρισης ή λεπτομερειών, οργανώνονται μέσω routes που συνδέονται με τα αντίστοιχα React components. Το αποτέλεσμα είναι μια εφαρμογή με σαφή και προβλέψιμη δομή πλοήγησης.

Σημαντικό στοιχείο της frontend υλοποίησης είναι και το **role-based access** σε επίπεδο διεπαφής. Παρότι ο βασικός έλεγχος δικαιωμάτων πρέπει να γίνεται πάντα στο backend, το frontend αξιοποιεί τα claims του token για να κρύβει ή να εμφανίζει ορισμένες λειτουργίες. Για παράδειγμα, ένα κουμπί διαγραφής ή επεξεργασίας μπορεί να εμφανίζεται μόνο σε χρήστες με ρόλο διαχειριστή. Η πρακτική αυτή βελτιώνει την εμπειρία χρήστη και μειώνει

τη σύγχυση, καθώς ο κάθε χρήστης βλέπει μόνο τις ενέργειες που έχει νόημα να επιχειρήσει. Παράλληλα, σε συνδυασμό με τον backend έλεγχο, διατηρείται η συνολική ασφάλεια του συστήματος.

Από πλευράς απόδοσης και συντήρησης, η React εφαρμογή σχεδιάστηκε έτσι ώστε να επιτρέπει **σταδιακή επέκταση**. Είναι δυνατό να προστεθούν νέες σελίδες, νέα components, dashboards στατιστικής ανάλυσης, χαρτογραφικές προβολές ή μηχανισμοί ειδοποιήσεων χωρίς να χρειάζεται να αναδομηθεί ολόκληρη η εφαρμογή. Αυτή η ιδιότητα είναι ιδιαίτερα σημαντική για έργα που ενδέχεται να εξελιχθούν πέρα από το αρχικό τους πεδίο. Η component-based λογική της React και η χρήση κεντρικής κατάστασης μέσω Redux διευκολύνουν σημαντικά τέτοιες επεκτάσεις.

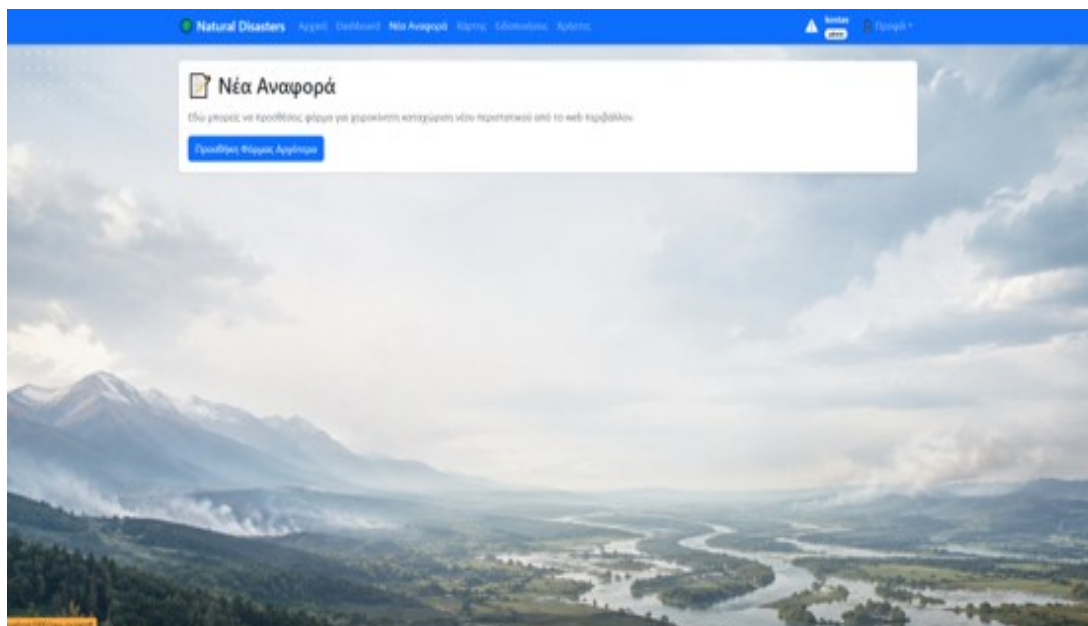
Συνολικά, η ανάπτυξη της React εφαρμογής εξυπηρετεί τη δημιουργία ενός σύγχρονου, ευέλικτου και λειτουργικού web περιβάλλοντος, το οποίο συνεργάζεται αρμονικά με το backend API και το σύστημα αυθεντικοποίησης. Η διεπαφή δεν αποτελεί απλώς μέσο προβολής των δεδομένων, αλλά κρίσιμο επιχειρησιακό εργαλείο, μέσω του οποίου οι χρήστες αλληλεπιδρούν με το σύνολο της εφαρμογής, καταχωρίζουν πληροφορία, παρακολουθούν συμβάντα και ασκούν τις ενέργειες που τους επιτρέπει ο ρόλος τους. Με τον τρόπο αυτό, το frontend ολοκληρώνει την αρχιτεκτονική της πλατφόρμας και μετατρέπει τον τεχνικό πυρήνα του συστήματος σε προσβάσιμη και αξιοποιήσιμη εμπειρία για τον τελικό χρήστη.



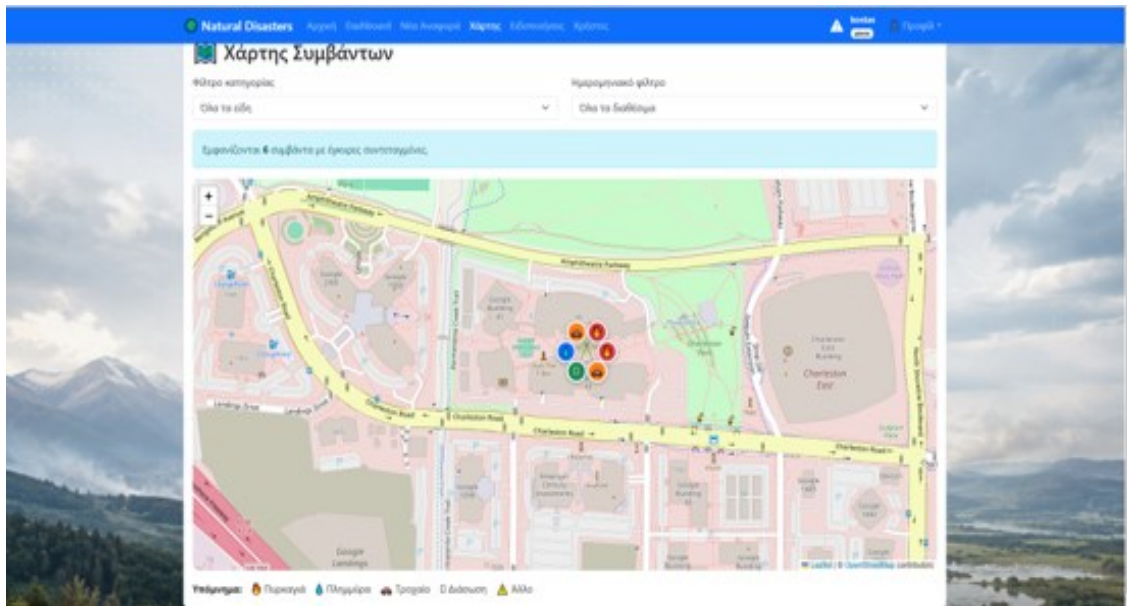
Εικόνα 8-Αρχική σελίδα της web πλατφόρμας διαχείρισης φυσικών καταστροφών, στην οποία παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στοιχεία συμβάντων, ενέργειες διαχείρισης και πρόσφατη δραστηριότητα του συστήματος.

ID	Είδος	Περιοχή	Συντεταγμένες	Πολυμέσα	Πληροφορίες	Αποστολή
8	Πυρκαγιά	Περισσός	38.0323749, 23.7477962	Φωτογραφία	Πυρκαγιά σε αστική περιοχή	Στείλε Email
7	Πλημμύρα	Περισσός	38.0323801, 23.7477801	Βίντεο	Πλημμύρα στον Περισσό	Στείλε Email

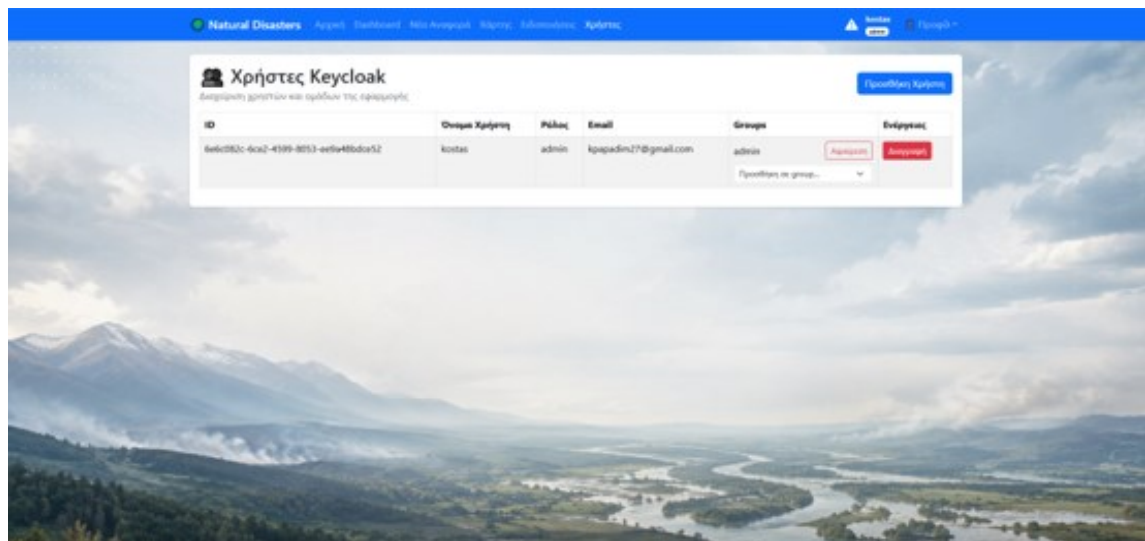
Εικόνα 9- Στιγμιότυπο από τον πίνακα καταστροφών της web εφαρμογής, όπου παρουσιάζονται τα καταγεγραμμένα περιστατικά, οι συντεταγμένες τους, τα διαθέσιμα πολυμέσα και η δυνατότητα αποστολής ειδοποίησης μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.



Εικόνα 10- Στιγμιότυπο από τη σελίδα δημιουργίας νέας αναφοράς της web εφαρμογής, μέσω της οποίας ο χρήστης μπορεί να ξεκινήσει τη διαδικασία καταγραφής νέου περιστατικού.



Εικόνα 11- Στιγμιότυπο από τη σελίδα χαρτογραφικής απεικόνισης συμβάντων της web εφαρμογής, όπου παρουσιάζονται τα καταγεγραμμένα περιστατικά σε διαδραστικό χάρτη με γεωγραφικούς δείκτες.



Εικόνα 12- Στιγμιότυπο από τη σελίδα διαχείρισης χρηστών Keycloak της web εφαρμογής, μέσω της οποίας παρέχεται δυνατότητα προβολής, ομαδοποίησης και διαχείρισης χρηστών του συστήματος.

4.6 Ανάπτυξη React Native Εφαρμογής

Η ανάπτυξη της mobile εφαρμογής αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό μέρος της παρούσας εργασίας, καθώς επεκτείνει τη λειτουργικότητα του πληροφοριακού συστήματος πέρα από

το περιβάλλον του web και επιτρέπει την καταγραφή συμβάντων απευθείας από το πεδίο. Σε εφαρμογές που σχετίζονται με τη διαχείριση φυσικών καταστροφών και περιστατικών της πυροσβεστικής, η άμεση συλλογή πληροφορίας από το σημείο του συμβάντος είναι καθοριστικής σημασίας, επειδή μειώνει τον χρόνο μετάδοσης δεδομένων και βελτιώνει την αξιοπιστία της αρχικής αναφοράς.

Για την υλοποίηση της mobile εκδοχής επιλέχθηκε το **React Native**, το οποίο αποτελεί μία από τις πιο διαδεδομένες τεχνολογίες για την ανάπτυξη εφαρμογών σε κινητές συσκευές με χρήση JavaScript και React λογικής. Η επιλογή αυτή κρίθηκε κατάλληλη, επειδή προσφέρει τη δυνατότητα ανάπτυξης εφαρμογών τόσο για **Android** όσο και για **iOS**, χωρίς να απαιτείται η υλοποίηση δύο διαφορετικών εφαρμογών από την αρχή. Παράλληλα, διατηρεί συμβατότητα με τη φιλοσοφία ανάπτυξης που ήδη ακολουθείται στο web περιβάλλον με React, γεγονός που διευκολύνει τη συντήρηση, την επαναχρησιμοποίηση λογικής και τη συνοχή του συνολικού έργου.

Η χρησιμότητα της mobile εφαρμογής στην παρούσα πλατφόρμα είναι άμεση και ουσιαστική. Ο χρήστης της εφαρμογής μπορεί να βρίσκεται στο πεδίο, δηλαδή κοντά σε ένα πραγματικό περιστατικό, και να καταγράφει στοιχεία που σχετίζονται με συμβάντα πυροσβεστικού ενδιαφέροντος. Η δυνατότητα αυτή μετατρέπει το κινητό τηλέφωνο σε εργαλείο άμεσης αναφοράς και τεκμηρίωσης, επιτρέποντας τη γρήγορη εισαγωγή δεδομένων στο πληροφοριακό σύστημα, χωρίς να απαιτείται ενδιάμεση χειροκίνητη μεταφορά της πληροφορίας από τρίτους ή από άλλο σταθερό υπολογιστικό μέσο.

Βασικό χαρακτηριστικό της εφαρμογής είναι ότι επιτρέπει στον χρήστη να δημιουργεί μία νέα καταχώριση συμβάντος και να τη συνοδεύει με **εικόνα, βίντεο, ηχητικό αρχείο** και **γεωγραφική τοποθεσία**. Τα δεδομένα αυτά συνθέτουν μία πληρέστερη και περισσότερο αξιόπιστη εικόνα του περιστατικού, καθώς δεν βασίζονται αποκλειστικά σε λεκτική περιγραφή, αλλά ενισχύονται με πολυμεσική και γεωχωρική τεκμηρίωση. Η προσέγγιση αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε συμβάντα πυρκαγιών ή άλλων φυσικών καταστροφών, όπου η άμεση οπτική αποτύπωση του φαινομένου μπορεί να προσφέρει κρίσιμες πληροφορίες για την ένταση, την έκταση και τις συνθήκες του συμβάντος.

Η λήψη **εικόνας** αποτελεί μία από τις σημαντικότερες λειτουργίες της εφαρμογής. Μέσα από τη χρήση της κάμερας ή της συλλογής φωτογραφιών της συσκευής, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επισυνάψει φωτογραφικό υλικό που αποτυπώνει την πραγματική κατάσταση

στο σημείο του περιστατικού. Η χρήση αυτής της λειτουργίας ενισχύει σημαντικά την τεκμηρίωση της αναφοράς, καθώς μία φωτογραφία μπορεί να παρέχει πληροφορίες που δεν είναι εύκολο να περιγραφούν μόνο με κείμενο, όπως το μέγεθος της πυρκαγιάς, το είδος της βλάβης, η κατάσταση της περιοχής ή η εγγύτητα σε κατοικημένες ζώνες.

Αντίστοιχα, η δυνατότητα λήψης **βίντεο** επιτρέπει την αποτύπωση της εξέλιξης ενός συμβάντος σε πραγματικό χρόνο. Σε πολλές περιπτώσεις, ένα βίντεο μπορεί να μεταφέρει περισσότερη πληροφορία από μία στατική εικόνα, ιδιαίτερα όταν το συμβάν είναι δυναμικό και μεταβαλλόμενο. Η κίνηση της φωτιάς, η πυκνότητα του καπνού, η επίδραση του ανέμου ή η μορφολογία του εδάφους είναι στοιχεία που μπορούν να αξιολογηθούν πιο εύκολα μέσω ενός βίντεο. Για τον λόγο αυτό, η ενσωμάτωση της σχετικής λειτουργίας στη mobile εφαρμογή ενισχύει τον πρακτικό και επιχειρησιακό χαρακτήρα της πλατφόρμας.

Ιδιαίτερη σημασία έχει επίσης η υποστήριξη **ηχητικής καταγραφής**. Η δυνατότητα αποστολής ηχητικού αρχείου επιτρέπει στον χρήστη να μεταδώσει προφορική περιγραφή του περιστατικού, ακόμη και όταν οι συνθήκες δεν ευνοούν την πληκτρολόγηση εκτενούς κειμένου. Σε πραγματικά συμβάντα, ο χρόνος είναι περιορισμένος και ο χρήστης μπορεί να βρίσκεται σε κίνηση ή σε δύσκολες περιβαλλοντικές συνθήκες. Σε αυτήν την περίπτωση, η φωνητική περιγραφή προσφέρει μια πιο άμεση και φυσική μορφή εισαγωγής πληροφορίας, ενώ παράλληλα μπορεί να αποτυπώσει καλύτερα την αίσθηση του επείγοντος ή τα βασικά στοιχεία του συμβάντος.

Ένα ακόμη καίριο χαρακτηριστικό της εφαρμογής είναι η **αυτόματη λήψη τοποθεσίας**. Σε μια εφαρμογή που διαχειρίζεται συμβάντα φυσικών καταστροφών, η γεωγραφική πληροφορία είναι απολύτως απαραίτητη. Η mobile εφαρμογή αξιοποιεί τη δυνατότητα της συσκευής να παρέχει στοιχεία θέσης, ώστε να καταγράφονται αυτόματα οι γεωγραφικές συντεταγμένες του χρήστη τη στιγμή δημιουργίας της αναφοράς. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται η πιθανότητα σφάλματος από χειροκίνητη εισαγωγή τοποθεσίας και επιτυγχάνεται μεγαλύτερη ακρίβεια στην καταγραφή.

Η αυτόματη τοποθεσία είναι ιδιαίτερα σημαντική για δύο λόγους. Πρώτον, επιτρέπει την ακριβή γεωγραφική αποτύπωση του περιστατικού, κάτι που είναι εξαιρετικά χρήσιμο για την οργάνωση της επέμβασης. Δεύτερον, διευκολύνει την απεικόνιση του συμβάντος σε χαρτογραφικά περιβάλλοντα ή πίνακες διαχείρισης, όπου τα δεδομένα μπορούν να αξιοποιηθούν από διαχειριστές και αρμόδιους φορείς. Στην πράξη, η πληροφορία

τοποθεσίας λειτουργεί ως κρίσιμη γέφυρα μεταξύ του mobile χρήστη και της επιχειρησιακής λογικής του backend και του web application.

Η ροή εργασίας της mobile εφαρμογής σχεδιάστηκε έτσι ώστε να είναι απλή και λειτουργική. Ο χρήστης δημιουργεί μία νέα αναφορά, επιλέγει ή καταχωρίζει τα απαραίτητα στοιχεία του συμβάντος, προσθέτει προαιρετικά πολυμέσα και αποδέχεται ή ελέγχει την τοποθεσία του. Στη συνέχεια, με μία ενέργεια αποστέλλει την αναφορά στο backend. Ο στόχος αυτής της ροής είναι να ελαχιστοποιηθούν τα περιττά βήματα και να καταστεί η διαδικασία όσο το δυνατόν ταχύτερη, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά σε πραγματικές συνθήκες ανάγκης.

Η αποστολή των δεδομένων από τη mobile εφαρμογή προς το backend πραγματοποιείται μέσω **API επικοινωνίας** με το Django REST Framework. Τα δεδομένα του συμβάντος μεταφέρονται σε δομημένη μορφή, ενώ τα πολυμέσα αποστέλλονται με τρόπο που να επιτρέπει την ασφαλή αποθήκευση και συσχέτισή τους με την αντίστοιχη εγγραφή. Με αυτόν τον τρόπο, το backend λειτουργεί ως το κεντρικό σημείο αποδοχής, ελέγχου και αποθήκευσης των συμβάντων που καταγράφονται από τη mobile εφαρμογή.

Ιδιαίτερη βαρύτητα δόθηκε στην **αυθεντικοποίηση** του χρήστη πριν από την αποστολή δεδομένων. Η mobile εφαρμογή δεν επιτρέπει ανεξέλεγκτη καταχώριση συμβάντων, αλλά εντάσσεται στο συνολικό μοντέλο ασφάλειας του συστήματος. Ο χρήστης αυθεντικοποιείται μέσω του μηχανισμού που έχει επιλεγεί για την εφαρμογή και η ταυτότητά του συνοδεύει την αναφορά. Έτσι, κάθε καταχώριση μπορεί να συνδεθεί με συγκεκριμένο χρήστη και να διατηρείται η αναγκαία ιχνηλασιμότητα των ενεργειών μέσα στο σύστημα.

Μετά την αποστολή του συμβάντος, το backend αποθηκεύει τα δεδομένα στη βάση και τα καθιστά διαθέσιμα στο **admin περιβάλλον του web application**. Το στοιχείο αυτό είναι εξαιρετικά σημαντικό, καθώς ολοκληρώνει τη διασύνδεση μεταξύ mobile και web υποδομής. Ο διαχειριστής του συστήματος, μέσω της web εφαρμογής, μπορεί να δει τα συμβάντα που καταγράφηκαν από την κινητή συσκευή, να μελετήσει τα συνοδευτικά πολυμέσα, να ελέγξει την τοποθεσία και να προβεί στις απαραίτητες διαχειριστικές ή επιχειρησιακές ενέργειες. Συνεπώς, η mobile εφαρμογή δεν λειτουργεί αποσπασματικά, αλλά ως οργανικό τμήμα του συνολικού πληροφοριακού συστήματος.

Η μετάβαση της πληροφορίας από το πεδίο προς το περιβάλλον διαχείρισης αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα της αρχιτεκτονικής αυτής. Το κινητό τηλέφωνο λειτουργεί ως μέσο επιτόπιας καταγραφής, το backend ως επίπεδο ελέγχου και αποθήκευσης και η web εφαρμογή ως περιβάλλον εποπτείας και διοίκησης. Έτσι, η πληροφορία ρέει με οργανωμένο και ασφαλή τρόπο από το σημείο του συμβάντος προς τον διαχειριστή, χωρίς να χάνεται σε ενδιάμεσα στάδια ή να βασίζεται σε άτυπη επικοινωνία.

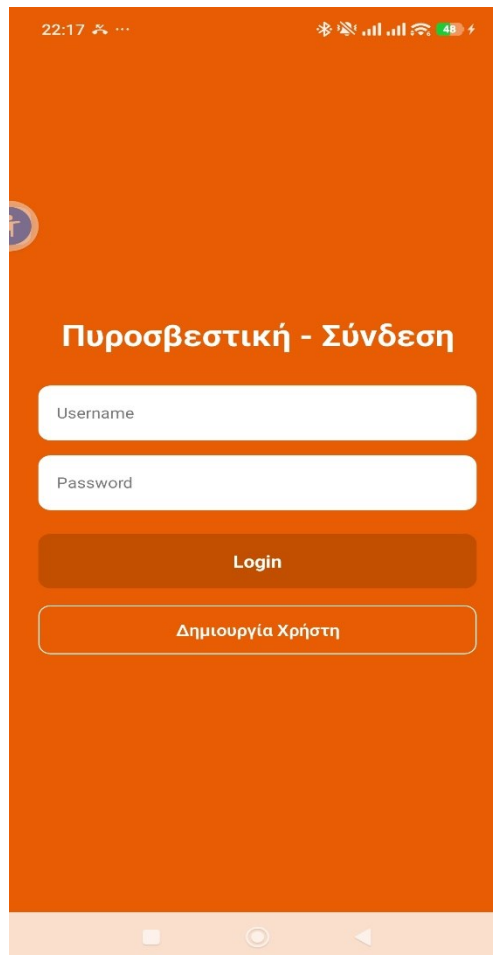
Από πλευράς διεπαφής, ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στην **ευχρηστία** της εφαρμογής. Το mobile περιβάλλον σχεδιάστηκε με γνώμονα τη γρήγορη αλληλεπίδραση, την ευανάγνωστη οργάνωση των πεδίων και την ευκολία χρήσης σε μικρές οθόνες. Τα κουμπιά καταχώρισης είναι εμφανή, οι φόρμες είναι απλοποιημένες και τα πιο κρίσιμα στοιχεία εμφανίζονται με σαφήνεια, ώστε να μην επιβαρύνεται ο χρήστης με περιττή πολυπλοκότητα. Η επιλογή αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική σε εφαρμογές που ενδέχεται να χρησιμοποιηθούν υπό πίεση χρόνου ή σε συνθήκες έντασης.

Επιπλέον, η χρήση της React Native προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα και σε επίπεδο **συντήρησης και μελλοντικής επέκτασης**. Η εφαρμογή μπορεί να εμπλουτιστεί με νέα χαρακτηριστικά, όπως ειδοποιήσεις έκτακτης ανάγκης, καλύτερη χαρτογραφική απεικόνιση, προσωρινή offline αποθήκευση ή επιπλέον φόρμες για νέες κατηγορίες συμβάντων. Η τεχνολογία αυτή υποστηρίζει την ανάπτυξη μιας κλιμακώσιμης mobile λύσης, χωρίς να απαιτείται πλήρης ανασχεδιασμός σε κάθε νέα προσθήκη.

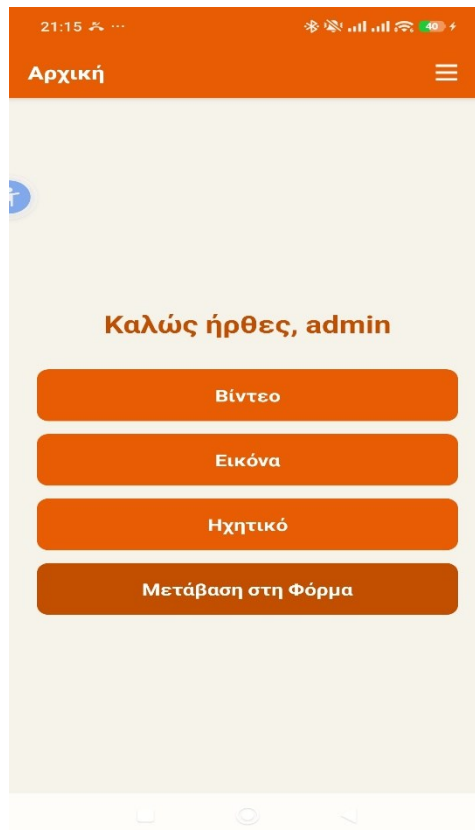
Σημαντικό είναι επίσης ότι η React Native εφαρμογή συμβάλλει στην **αποκέντρωση της συλλογής πληροφορίας**. Αντί η καταγραφή να εξαρτάται αποκλειστικά από κεντρικούς σταθμούς ή από περιορισμένο αριθμό χρηστών με πρόσβαση σε desktop περιβάλλον, το σύστημα μπορεί να τροφοδοτείται με δεδομένα απευθείας από το πεδίο. Αυτό αυξάνει την ταχύτητα καταχώρισης, διευρύνει τις πηγές πληροφόρησης και ενισχύει τη συνολική αποτελεσματικότητα του πληροφοριακού συστήματος.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι η ανάπτυξη της mobile εφαρμογής δεν έχει μόνο τεχνική αξία, αλλά και σαφή επιχειρησιακή διάσταση. Η άμεση λήψη εικόνας, βίντεο, ήχου και τοποθεσίας, σε συνδυασμό με τη γρήγορη αποστολή των στοιχείων στο backend, ενισχύει τη δυνατότητα ταχύτερης αντίδρασης και καλύτερης πληροφόρησης των αρμόδιων φορέων. Σε εφαρμογές που αφορούν φυσικές καταστροφές και συμβάντα πυροσβεστικής, η χρονική

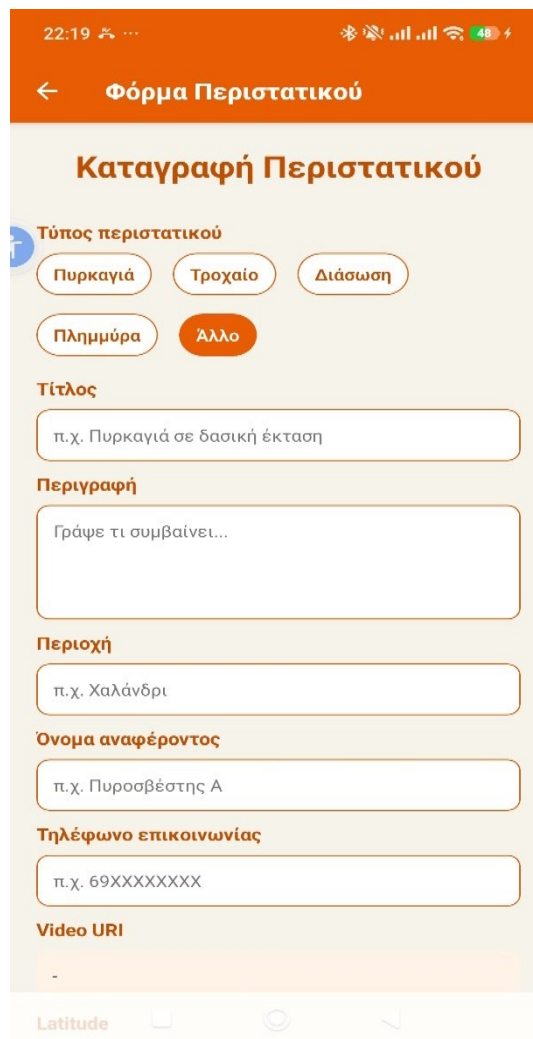
καθυστέρηση στην καταγραφή και μετάδοση ενός περιστατικού μπορεί να έχει σοβαρές συνέπειες. Η mobile εφαρμογή έρχεται ακριβώς να αντιμετωπίσει αυτό το πρόβλημα.



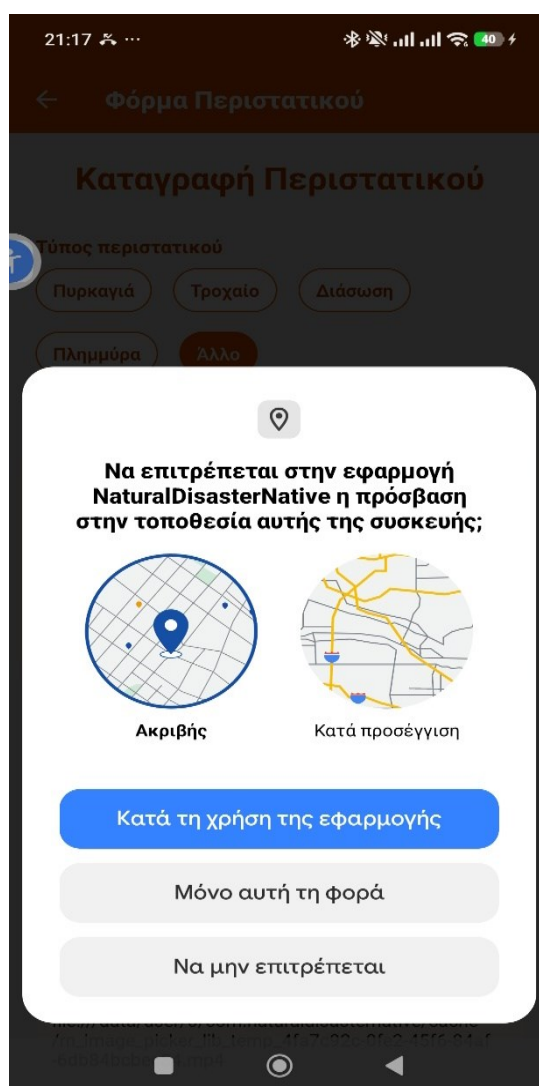
Εικόνα 13- Στιγμιότυπο από την οθόνη σύνδεσης της mobile εφαρμογής, μέσω της οποίας ο χρήστης πεδίου αυθεντικοποιείται και αποκτά πρόσβαση στις λειτουργίες καταγραφής περιστατικών.



Εικόνα 14- Στιγμιότυπο από την αρχική οθόνη της mobile εφαρμογής, μέσω της οποίας ο χρήστης αποκτά πρόσβαση στις βασικές λειτουργίες καταγραφής πολυμεσικού υλικού και μετάβασης στη φόρμα περιστατικού.



Εικόνα 15- Στιγμιότυπο από τη φόρμα καταγραφής περιστατικού της mobile εφαρμογής, μέσω της οποίας ο χρήστης συμπληρώνει τα βασικά στοιχεία του συμβάντος πριν από την αποστολή του στο σύστημα.



Εικόνα 16- Στιγμιότυπο από το αίτημα παραχώρησης άδειας πρόσβασης τοποθεσίας στη mobile εφαρμογή, το οποίο είναι απαραίτητο για την αυτόματη λήψη γεωγραφικών συντεταγμένων κατά την καταγραφή περιστατικού.

4.7 Σενάρια Χρήσης / Use Cases

Η ανάλυση σεναρίων χρήσης αποτελεί ένα από τα πιο ουσιαστικά στάδια στον σχεδιασμό και στην τεκμηρίωση ενός πληροφοριακού συστήματος, καθώς επιτρέπει τη μετάβαση από την αφηρημένη περιγραφή των λειτουργικών απαιτήσεων στη συγκεκριμένη αποτύπωση της αλληλεπίδρασης μεταξύ χρηστών και συστήματος. Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, τα σενάρια χρήσης αξιοποιούνται για να περιγράψουν με σαφήνεια τον τρόπο με τον οποίο διαφορετικές κατηγορίες χρηστών αλληλεπιδρούν με την εφαρμογή διαχείρισης φυσικών καταστροφών, τόσο από το web περιβάλλον όσο και από τη mobile

εφαρμογή. Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει την κατανόηση των πραγματικών λειτουργικών ροών, την αναγνώριση κρίσιμων σημείων της αρχιτεκτονικής και τη διασύνδεση των τεχνικών υποσυστημάτων με τις ανάγκες της επιχειρησιακής χρήσης.

Η έννοια του σεναρίου χρήσης αναφέρεται σε μια οργανωμένη περιγραφή της αλληλεπίδρασης ενός δρώντα παράγοντα με το σύστημα, με στόχο την επίτευξη ενός συγκεκριμένου αποτελέσματος. Οι δρώντες παράγοντες μπορεί να είναι φυσικά πρόσωπα, διαχειριστές, εξουσιοδοτημένοι χρήστες πεδίου ή ακόμη και εξωτερικά συστήματα. Στην παρούσα εφαρμογή, η λογική των use cases δεν χρησιμοποιείται απλώς ως τεχνική τεκμηρίωση, αλλά ως μέσο κατανόησης της επιχειρησιακής αξίας της εφαρμογής. Κάθε σενάριο χρήσης φανερώνει όχι μόνο ποια λειτουργία υλοποιείται, αλλά και γιατί αυτή είναι απαραίτητη για τη συνολική λειτουργία του συστήματος διαχείρισης φυσικών καταστροφών.

4.7.1 Σκοπός της ανάλυσης σεναρίων χρήσης

Ο βασικός σκοπός της ανάλυσης των σεναρίων χρήσης είναι να περιγράψει με τρόπο συστηματικό και κατανοητό τις πραγματικές λειτουργικές ροές της εφαρμογής. Η περιγραφή αυτή συμβάλλει σε τρία επίπεδα. Πρώτον, βοηθά στον εντοπισμό των ουσιαστικών αναγκών των χρηστών και στη σαφέστερη οριοθέτηση του ρόλου κάθε υποσυστήματος. Δεύτερον, λειτουργεί ως γέφυρα μεταξύ ανάλυσης απαιτήσεων και τεχνικής υλοποίησης, διότι καθιστά σαφές ποιες λειτουργίες πρέπει να υποστηρίζει το backend, ποιες οθόνες πρέπει να παρέχει το frontend και ποια δεδομένα απαιτούνται σε κάθε βήμα. Τρίτον, διευκολύνει την αξιολόγηση της εφαρμογής, καθώς τα use cases μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βάση για τη δοκιμή και την επαλήθευση της ορθής λειτουργίας του συστήματος.

Στην παρούσα εργασία, η ανάλυση των σεναρίων χρήσης αποκτά ιδιαίτερη σημασία, επειδή η εφαρμογή δεν εξυπηρετεί μόνο έναν τύπο χρήστη. Αντίθετα, περιλαμβάνει διαφορετικούς ρόλους και διαφορετικά σημεία πρόσβασης. Ο χρήστης της mobile εφαρμογής ενδιαφέρεται πρωτίστως για τη γρήγορη και εύκολη καταγραφή ενός περιστατικού από το πεδίο. Ο διαχειριστής της web εφαρμογής ενδιαφέρεται για την οργανωμένη προβολή, ταξινόμηση, αξιολόγηση και αποστολή των περιστατικών. Παράλληλα, το σύστημα αυθεντικοποίησης καλείται να ελέγξει με ασφάλεια ποιος χρήστης έχει δικαίωμα πρόσβασης σε κάθε

λειτουργία. Η ανάλυση των use cases επιτρέπει να αποτυπωθούν αυτές οι διαφορετικές διαδρομές με τρόπο ενιαίο και συγκροτημένο.

4.7.2 Καθορισμός βασικών δρώντων παραγόντων

Πριν από την περιγραφή των ίδιων των σεναρίων χρήσης, είναι απαραίτητο να προσδιοριστούν οι βασικοί δρώντες παράγοντες του συστήματος. Στην περίπτωση της παρούσας εφαρμογής, οι κύριοι δρώντες είναι οι εξής:

1. Διαχειριστής συστήματος (Administrator):

Ο διαχειριστής αποτελεί τον βασικό χρήστη του web περιβάλλοντος. Έχει αυξημένα δικαιώματα πρόσβασης και μπορεί να εποπτεύει όλα τα καταγεγραμμένα περιστατικά, να αποστέλλει συγκεκριμένες αναφορές μέσω email, να παρακολουθεί τη ροή των συμβάντων και ενδεχομένως να διαχειρίζεται χρήστες και ρόλους.

2. Χρήστης πεδίου / καταχωριστής συμβάντων (Field User / Reporter):

Πρόκειται για τον χρήστη της mobile εφαρμογής, ο οποίος βρίσκεται κοντά ή μέσα στο σημείο ενός περιστατικού και έχει τη δυνατότητα να καταγράψει συμβάντα, να επισυνάψει πολυμέσα και να αποστέλλει την αναφορά στο backend.

3. Αυθεντικοποιημένος χρήστης web εφαρμογής:

Εκτός από τον διαχειριστή, η web εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιείται και από χρήστες με πιο περιορισμένα δικαιώματα, οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα προβολής δεδομένων, χωρίς να διαθέτουν πλήρεις εξουσίες διαχείρισης.

4. Σύστημα αυθεντικοποίησης (Keycloak):

Αν και δεν αποτελεί ανθρώπινο χρήστη, λειτουργεί ως εξωτερικός δρων παράγοντας που ελέγχει την ταυτότητα και τα δικαιώματα πρόσβασης.

5. Backend σύστημα / API:

Το backend μπορεί επίσης να θεωρηθεί ως υποστηρικτικός δρων παράγοντας, καθώς διαχειρίζεται αιτήματα, ελέγχει δεδομένα, τα αποθηκεύει και τα καθιστά διαθέσιμα στους τελικούς χρήστες.

Η ταυτοποίηση αυτών των δρώντων είναι σημαντική, επειδή επιτρέπει την οργάνωση των σεναρίων χρήσης γύρω από πραγματικές σχέσεις αλληλεπίδρασης και όχι γύρω από αφηρημένες τεχνικές λειτουργίες.

4.7.3 Κεντρικά σενάρια χρήσης της εφαρμογής

Με βάση τη φύση και τους στόχους της εφαρμογής, τα σημαντικότερα σενάρια χρήσης μπορούν να ομαδοποιηθούν στις εξής θεματικές ενότητες:

- αυθεντικοποίηση και πρόσβαση,
- καταγραφή νέου περιστατικού από mobile εφαρμογή,
- προβολή και διαχείριση περιστατικών στο web dashboard,
- αποστολή συγκεκριμένου περιστατικού μέσω email,
- πλοήγηση και εποπτεία στατιστικής πληροφορίας,
- διαχείριση ρόλων και δικαιωμάτων,
- έλεγχος πληρότητας και ποιότητας δεδομένων.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά τα βασικά σενάρια χρήσης του συστήματος.

4.7.4 Σενάριο Χρήσης 1: Σύνδεση χρήστη στο σύστημα

Περιγραφή

Το πρώτο και βασικότερο σενάριο χρήσης αφορά την είσοδο του χρήστη στο σύστημα μέσω του μηχανισμού αυθεντικοποίησης. Η λειτουργία αυτή είναι απαραίτητη τόσο για το web περιβάλλον όσο και για κάθε προστατευμένη λειτουργία της εφαρμογής.

Δρώντες

- Τελικός χρήστης
- Keycloak
- Web εφαρμογή / Frontend
- Backend API

Προϋποθέσεις

Ο χρήστης διαθέτει έγκυρο λογαριασμό και τα απαιτούμενα δικαιώματα πρόσβασης.

Βασική ροή

1. Ο χρήστης επιχειρεί να ανοίξει την εφαρμογή.
2. Η εφαρμογή ελέγχει αν υπάρχει ενεργή συνεδρία αυθεντικοποίησης.
3. Αν δεν υπάρχει, ανακατευθύνει τον χρήστη στο περιβάλλον σύνδεσης του Keycloak.
4. Ο χρήστης εισάγει τα διαπιστευτήριά του.

5. Το Keycloak ελέγχει την εγκυρότητα των στοιχείων.
6. Αν η αυθεντικοποίηση είναι επιτυχής, εκδίδεται token πρόσβασης.
7. Το token επιστρέφει στην εφαρμογή.
8. Η εφαρμογή αποθηκεύει τα στοιχεία του χρήστη και ενεργοποιεί τις διαθέσιμες λειτουργίες σύμφωνα με τον ρόλο του.

Εναλλακτικές ροές

- Αν τα στοιχεία είναι λανθασμένα, ο χρήστης ενημερώνεται για αποτυχία σύνδεσης.
- Αν το token λήξει, απαιτείται ανανέωση ή επανασύνδεση.
- Αν ο χρήστης δεν διαθέτει τον κατάλληλο ρόλο, ορισμένες λειτουργίες αποκρύπτονται ή απορρίπτονται.

Αποτέλεσμα

Ο χρήστης αποκτά ασφαλή πρόσβαση στις λειτουργίες που αντιστοιχούν στον ρόλο του.

Το συγκεκριμένο σενάριο είναι κρίσιμο, διότι συνδέεται με το σύνολο της ασφάλειας του συστήματος. Χωρίς ελεγχόμενη αυθεντικοποίηση, η εφαρμογή δεν θα μπορούσε να διαχειριστεί αξιόπιστα δικαιώματα πρόσβασης ούτε να εξασφαλίσει ιχνηλασιμότητα στις ενέργειες των χρηστών.

4.7.5 Σενάριο Χρήσης 2: Καταγραφή νέου περιστατικού από mobile εφαρμογή

Περιγραφή

Το σημαντικότερο επιχειρησιακό σενάριο χρήσης της εφαρμογής είναι η δημιουργία νέου περιστατικού από τη mobile εφαρμογή. Η λειτουργία αυτή σχεδιάστηκε για χρήστες που βρίσκονται στο πεδίο και επιθυμούν να καταγράψουν άμεσα ένα περιστατικό φυσικής καταστροφής ή συμβάν πυροσβεστικού ενδιαφέροντος.

Δρώντες

- Χρήστης πεδίου
- Mobile εφαρμογή
- Backend API
- Βάση δεδομένων

Προϋποθέσεις

Ο χρήστης είναι σε θέση να ανοίξει την εφαρμογή και διαθέτει πρόσβαση στη λειτουργία καταγραφής συμβάντος.

Βασική ροή

1. Ο χρήστης ανοίγει τη mobile εφαρμογή.
2. Επιλέγει τη λειτουργία «Νέα Αναφορά».
3. Συμπληρώνει τα στοιχεία του περιστατικού, όπως τίτλο, περιγραφή, είδος συμβάντος και περιοχή.
4. Η εφαρμογή λαμβάνει αυτόματα τη γεωγραφική τοποθεσία του χρήστη.
5. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να προσθέσει φωτογραφία, βίντεο ή ηχητικό μήνυμα.
6. Επιβεβαιώνει την αποστολή.
7. Η εφαρμογή δημιουργεί αίτημα προς το backend API.
8. Το backend ελέγχει τη μορφή και την εγκυρότητα των δεδομένων.
9. Η αναφορά αποθηκεύεται στη βάση δεδομένων.
10. Το σύστημα επιστρέφει επιβεβαίωση επιτυχούς καταχώρισης.

Εναλλακτικές ροές

- Αν η τοποθεσία δεν μπορεί να ληφθεί, ο χρήστης μπορεί να συνεχίσει χωρίς γεωγραφικό στίγμα ή να καταχωρίσει χειροκίνητα πληροφορία.
- Αν αποτύχει η αποστολή λόγω δικτύου, η εφαρμογή μπορεί να εμφανίσει μήνυμα σφάλματος και να ζητήσει επανάληψη.
- Αν κάποιο αρχείο πολυμέσων είναι μη αποδεκτό, η εφαρμογή απορρίπτει ή αγνοεί το συγκεκριμένο συνημμένο.

Αποτέλεσμα

Το συμβάν αποθηκεύεται στο backend και είναι διαθέσιμο προς προβολή στο διοικητικό περιβάλλον της web εφαρμογής.

Το σενάριο αυτό αποτελεί τον βασικό πυρήνα της εφαρμογής, διότι υλοποιεί τη σύνδεση του φυσικού πεδίου με το πληροφοριακό σύστημα. Η σημασία του έγκειται στο ότι μεταφέρει άμεσα τα δεδομένα από το σημείο του περιστατικού στο κεντρικό σύστημα διαχείρισης.

4.7.6 Σενάριο Χρήσης 3: Προβολή λίστας περιστατικών στο web dashboard

Περιγραφή

Το σενάριο αυτό αφορά την οργανωμένη προβολή όλων των καταγεγραμμένων περιστατικών μέσα από τη web εφαρμογή. Ο βασικός στόχος είναι η κεντρική εποπτεία των δεδομένων από τον διαχειριστή ή από εξουσιοδοτημένους χρήστες.

Δρώντες

- Διαχειριστής
- Web εφαρμογή
- Backend API
- Βάση δεδομένων

Προϋποθέσεις

Ο χρήστης έχει συνδεθεί επιτυχώς και διαθέτει δικαίωμα προβολής περιστατικών.

Βασική ροή

1. Ο χρήστης εισέρχεται στη σελίδα dashboard.
2. Η εφαρμογή αποστέλλει αίτημα στο backend για τη λήψη των incidents.
3. Το backend ανακτά τα δεδομένα από τη βάση.
4. Η web εφαρμογή εμφανίζει τα incidents σε μορφή πίνακα.
5. Ο χρήστης βλέπει στοιχεία όπως είδος συμβάντος, περιοχή, συντεταγμένες, περιγραφή και διαθεσιμότητα πολυμέσων.
6. Ο χρήστης μπορεί να μεταβεί σε επόμενες λειτουργίες, όπως αποστολή email ή προβολή λεπτομερειών.

Εναλλακτικές ροές

- Αν δεν υπάρχουν καταχωρισμένα περιστατικά, εμφανίζεται κατάλληλο ενημερωτικό μήνυμα.
- Αν αποτύχει η σύνδεση με το backend, προβάλλεται μήνυμα σφάλματος.
- Αν ο χρήστης δεν έχει δικαιώματα, η πρόσβαση απορρίπτεται.

Αποτέλεσμα

Ο διαχειριστής αποκτά άμεση, συγκεντρωτική εικόνα όλων των συμβάντων που έχουν καταγραφεί.

Η λειτουργία αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία για την επιχειρησιακή αξία της εφαρμογής, καθώς επιτρέπει την άμεση εποπτεία συμβάντων χωρίς την ανάγκη διάσπαρτης αναζήτησης ή ανεπίσημης κοινοποίησης πληροφοριών.

4.7.7 Σενάριο Χρήσης 4: Προβολή λεπτομερειών περιστατικού

Περιγραφή

Πέρα από τη συνοπτική προβολή σε μορφή πίνακα, το σύστημα πρέπει να επιτρέπει την εστιασμένη προβολή ενός συγκεκριμένου περιστατικού.

Δρώντες

- Διαχειριστής ή εξουσιοδοτημένος χρήστης
- Web εφαρμογή
- Backend API

Βασική ροή

1. Ο χρήστης επιλέγει ένα συγκεκριμένο περιστατικό από τη λίστα.
2. Η εφαρμογή ζητά τα πλήρη δεδομένα του συγκεκριμένου incident.
3. Το backend επιστρέφει αναλυτικά στοιχεία.
4. Η εφαρμογή εμφανίζει πλήρη περιγραφή, γεωγραφικά δεδομένα και συνδέσμους ή προβολή πολυμέσων.
5. Ο χρήστης μπορεί να αξιολογήσει πληρέστερα το περιστατικό.

Αποτέλεσμα

Ο χρήστης αποκτά λεπτομερή εικόνα ενός περιστατικού και μπορεί να αποφασίσει για τα επόμενα βήματα.

Το σενάριο αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τη μετάβαση από τη μακροσκοπική εποπτεία στη μικροσκοπική αξιολόγηση ενός συμβάντος.

4.7.8 Σενάριο Χρήσης 5: Αποστολή περιστατικού μέσω email

Περιγραφή

Η εφαρμογή προβλέπει λειτουργία αποστολής ενός συγκεκριμένου περιστατικού μέσω email σε προκαθορισμένο ή επιλεγμένο αποδέκτη. Η λειτουργία αυτή εξυπηρετεί περιπτώσεις άμεσης ενημέρωσης φορέων ή διαβίβασης κρίσιμης πληροφορίας.

Δρώντες

- Διαχειριστής
- Web εφαρμογή
- Backend API
- Mail server / σύστημα αποστολής email

Προϋποθέσεις

Το περιστατικό υπάρχει στη βάση και ο χρήστης διαθέτει δικαιώματα αποστολής.

Βασική ροή

1. Ο χρήστης επιλέγει περιστατικό από τη λίστα.
2. Πατά το κουμπί αποστολής.
3. Η εφαρμογή καλεί το σχετικό endpoint.
4. Το backend ανακτά το περιστατικό από τη βάση.
5. Δημιουργεί το σώμα του email με τα βασικά στοιχεία του συμβάντος.
6. Το email αποστέλλεται στον προκαθορισμένο παραλήπτη.
7. Το σύστημα επιστρέφει μήνυμα επιτυχίας.

Εναλλακτικές ροές

- Αν το περιστατικό δεν βρεθεί, επιστρέφεται σφάλμα.
- Αν αποτύχει η αποστολή email, εμφανίζεται μήνυμα αποτυχίας.
- Αν ο χρήστης δεν διαθέτει δικαιώματα, το αίτημα απορρίπτεται.

Αποτέλεσμα

Το περιστατικό κοινοποιείται με ασφαλή και τυποποιημένο τρόπο.

Η λειτουργία αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι μετατρέπει την εφαρμογή από παθητικό σύστημα καταγραφής σε εργαλείο ενεργητικής διαβίβασης πληροφορίας.

4.7.9 Σενάριο Χρήσης 6: Προβολή αρχικής σελίδας με σύνοψη συμβάντων

Περιγραφή

Η αρχική σελίδα λειτουργεί ως κέντρο ελέγχου και σύνοψης της γενικής κατάστασης του συστήματος.

Δρώντες

- Αυθεντικοποιημένος χρήστης

- Web εφαρμογή
- Backend API

Βασική ροή

1. Ο χρήστης εισέρχεται στην αρχική σελίδα.
2. Η εφαρμογή ζητά τα incidents από το backend.
3. Υπολογίζει ή εμφανίζει σύννοψη βασικών δεικτών:
 - ο συνολικά συμβάντα,
 - ο συμβάντα της ημέρας,
 - ο πυρκαγιές,
 - ο περιστατικά με media,
 - ο περιστατικά που έχουν σταλεί με email,
 - ο τελευταία αναφορά.
4. Η εφαρμογή εμφανίζει πρόσφατα περιστατικά, στατιστικά ανά κατηγορία, ειδοποιήσεις και κατάσταση χρήστη.
5. Ο χρήστης χρησιμοποιεί γρήγορες ενέργειες για μετάβαση στις υπόλοιπες λειτουργίες.

Αποτέλεσμα

Η αρχική σελίδα προσφέρει συνοπτική αλλά ουσιαστική εικόνα της δραστηριότητας του συστήματος.

Το συγκεκριμένο σενάριο δεν αφορά απλώς αισθητική λειτουργία, αλλά οργανωμένη επιχειρησιακή επισκόπηση.

4.7.10 Σενάριο Χρήσης 7: Πλοήγηση σε χάρτη συμβάντων

Περιγραφή

Σε μελλοντική ή επεκταμένη εκδοχή της εφαρμογής, ο χρήστης θα μπορεί να προβάλλει τα incidents σε χάρτη.

Δρώντες

- Χρήστης web εφαρμογής
- Web εφαρμογή
- Backend API

- Υπηρεσία χαρτογράφησης

Βασική ροή

1. Ο χρήστης επιλέγει τη σελίδα χάρτη.
2. Η εφαρμογή ανακτά incidents με συντεταγμένες.
3. Τα συμβάντα αποτυπώνονται ως markers.
4. Ο χρήστης επιλέγει marker και προβάλλει βασικές λεπτομέρειες.

Αποτέλεσμα

Ο χρήστης αποκτά χωρική εποπτεία της κατανομής των περιστατικών.

Το σενάριο αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για εφαρμογές φυσικών καταστροφών, καθώς προσθέτει γεωχωρική διάσταση στην επιχειρησιακή πληροφόρηση.

4.7.11 Σενάριο Χρήσης 8: Διαχείριση χρηστών και ρόλων

Περιγραφή

Το σενάριο αυτό αφορά λειτουργίες διοικητικού επιπέδου, στις οποίες ο διαχειριστής έχει εποπτεία των χρηστών και των ρόλων.

Δρώντες

- Διαχειριστής
- Keycloak
- Web εφαρμογή

Βασική ροή

1. Ο διαχειριστής μεταβαίνει στη σελίδα χρηστών.
2. Η εφαρμογή προβάλλει πληροφορίες χρηστών ή ρόλων.
3. Ο διαχειριστής ελέγχει ποιοι ρόλοι είναι διαθέσιμοι.
4. Δρομολογεί σχετικές αποφάσεις διαχείρισης ή ελέγχου πρόσβασης.

Αποτέλεσμα

Διασφαλίζεται καλύτερος διοικητικός έλεγχος του συστήματος.

4.7.12 Σενάριο Χρήσης 9: Έλεγχος ποιότητας και πληρότητας δεδομένων

Περιγραφή

Το σενάριο αυτό αφορά την ανάγκη του συστήματος να υποστηρίζει έμμεσα τον έλεγχο πληρότητας των καταχωρήσεων.

Βασική ροή

1. Η εφαρμογή αναλύει τα incidents.
2. Εντοπίζει εγγραφές χωρίς media ή χωρίς γεωγραφική θέση.
3. Εμφανίζει σχετικές ειδοποιήσεις στην αρχική σελίδα.
4. Ο διαχειριστής ενημερώνεται για τα κενά.

Αποτέλεσμα

Βελτιώνεται η ποιότητα της συνολικής βάσης δεδομένων και η αξιοπιστία των αναφορών.

Το σενάριο αυτό αναδεικνύει ότι μια σύγχρονη εφαρμογή δεν αρκεί να αποθηκεύει δεδομένα· πρέπει και να βοηθά στην αποτίμηση της ποιότητάς τους.

4.7.13 Σχέσεις μεταξύ σεναρίων χρήσης

Τα παραπάνω σενάρια δεν λειτουργούν απομονωμένα. Αντίθετα, συνδέονται μεταξύ τους σε μια συνολική λειτουργική αλυσίδα. Η αυθεντικοποίηση είναι προϋπόθεση για πρόσβαση στο dashboard. Η καταγραφή νέου περιστατικού από mobile εφαρμογή οδηγεί στη διαθεσιμότητά του στο web περιβάλλον. Η προβολή στο dashboard μπορεί να οδηγήσει στην αποστολή email. Η αποθήκευση και η προβολή συντεταγμένων μπορεί να οδηγήσει αργότερα σε χαρτογραφική προβολή. Η αρχική σελίδα συλλέγει και συνοψίζει πληροφορία που προέρχεται από όλα τα προηγούμενα σενάρια.

Αυτή η αλληλεξάρτηση δείχνει ότι η εφαρμογή λειτουργεί ως ολοκληρωμένο οικοσύστημα και όχι ως απλή συλλογή ανεξάρτητων λειτουργιών. Από ερευνητική και τεχνική σκοπιά, η διασύνδεση των use cases ενισχύει την ωριμότητα του σχεδιασμού και επιβεβαιώνει ότι τα επιμέρους υποσυστήματα υπηρετούν έναν ενιαίο λειτουργικό στόχο.

4.7.14 Συνολική αποτίμηση των σεναρίων χρήσης

Η ανάλυση των σεναρίων χρήσης της παρούσας εφαρμογής αναδεικνύει ότι το προτεινόμενο σύστημα καλύπτει τόσο το επίπεδο της καταγραφής συμβάντων από το πεδίο όσο και το επίπεδο της διοικητικής και επιχειρησιακής εποπτείας. Τα use cases που παρουσιάστηκαν φανερώνουν ότι η εφαρμογή δεν στοχεύει μόνο στην αποθήκευση

πληροφοριών, αλλά στη δημιουργία μιας οργανωμένης ροής δεδομένων από τον χρήστη πεδίου προς τον διαχειριστή, με ασφάλεια, συνέπεια και δυνατότητα αξιοποίησης της πληροφορίας.

Παράλληλα, η χρήση σεναρίων χρήσης προσφέρει ουσιαστικό όφελος και για την ίδια την τεχνική ανάπτυξη της εφαρμογής. Κάθε use case μπορεί να αντιστοιχηθεί σε συγκεκριμένες οθόνες, endpoints, models και interactions, διευκολύνοντας τον έλεγχο της πληρότητας της υλοποίησης. Με αυτόν τον τρόπο, τα use cases λειτουργούν τόσο ως αναλυτικό εργαλείο όσο και ως εργαλείο επικύρωσης του τελικού συστήματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 Συμπεράσματα και Αποτελέσματα

Η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώθηκε στον σχεδιασμό και στην ανάπτυξη ενός ευφυούς συστήματος επικοινωνίας και διαχείρισης φυσικών καταστροφών, το οποίο αξιοποιεί σύγχρονες τεχνολογίες λογισμικού για την καταγραφή, τη διαβίβαση, την αποθήκευση, την οπτικοποίηση και τη διαχείριση κρίσιμων δεδομένων που σχετίζονται με έκτακτα συμβάντα. Η βασική επιδίωξη της έρευνας και της υλοποίησης δεν περιορίστηκε στη δημιουργία μιας ακόμη διαδικτυακής εφαρμογής, αλλά στην ανάπτυξη μιας ενιαίας ψηφιακής πλατφόρμας, η οποία επιχειρεί να γεφυρώσει το χάσμα ανάμεσα στην πληροφορία πεδίου, στην επιχειρησιακή απόφαση και στη διοικητική διαχείριση ενός περιστατικού φυσικής καταστροφής.

Η αναγκαιότητα ενός τέτοιου συστήματος προκύπτει από το γεγονός ότι οι φυσικές καταστροφές, είτε εκδηλώνονται με τη μορφή πυρκαγιών, είτε πλημμυρών, είτε σεισμικών ή άλλων ακραίων φαινομένων, χαρακτηρίζονται από υψηλή χρονική πίεση, γεωγραφική πολυπλοκότητα και αυξημένη αβεβαιότητα. Σε τέτοιες συνθήκες, η ποιότητα και η ταχύτητα της πληροφορίας αποκτούν πρωτεύοντα ρόλο. Όσο πιο άμεσα, ακριβή και οργανωμένα φθάνουν τα στοιχεία ενός συμβάντος στους αρμόδιους φορείς, τόσο μεγαλύτερες είναι οι πιθανότητες αποτελεσματικής απόκρισης, περιορισμού των συνεπειών και καλύτερου συντονισμού των διαθέσιμων πόρων. Η σχετική βιβλιογραφία για τη διαχείριση καταστροφών επισημαίνει ότι η οργάνωση, η επικοινωνία και η έγκαιρη αξιοποίηση της πληροφορίας αποτελούν βασικές προϋποθέσεις αποτελεσματικής αντιμετώπισης κρίσεων (Coppola, 2020· Alexander, 2002).

Η εφαρμογή που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της εργασίας επιδιώκει ακριβώς αυτό: να λειτουργήσει ως ενδιάμεσος αλλά και ενεργός κόμβος ανάμεσα στον πολίτη ή στον χρήστη πεδίου και στον μηχανισμό διαχείρισης κρίσεων. Το σύστημα επιτρέπει την καταχώριση περιστατικών από κινητή συσκευή, με δυνατότητα συνοδείας πολυμεσικού υλικού, όπως εικόνα, βίντεο και ηχητικό αρχείο, καθώς και γεωγραφικών συντεταγμένων. Στη συνέχεια, τα δεδομένα μεταφέρονται στον κεντρικό εξυπηρετητή, αποθηκεύονται με δομημένο τρόπο, προβάλλονται σε περιβάλλον web διαχείρισης και καθίστανται διαθέσιμα για περαιτέρω αξιολόγηση από τον διαχειριστή ή τον αρμόδιο φορέα.

Ένα από τα βασικά συμπεράσματα της εργασίας είναι ότι η χρήση μιας ενιαίας full-stack αρχιτεκτονικής, με σαφή διαχωρισμό frontend, backend και συστήματος ταυτοποίησης, συνεισφέρει καθοριστικά στην επεκτασιμότητα και στη συντηρησιμότητα της λύσης. Η επιλογή του Django και του Django REST Framework για το backend αποδείχθηκε ιδιαίτερα κατάλληλη, διότι προσφέρει σταθερότητα, ώριμο οικοσύστημα, ταχύτητα ανάπτυξης και ισχυρό έλεγχο στην υλοποίηση των επιχειρησιακών κανόνων της εφαρμογής. Παράλληλα, η χρήση του React στο web περιβάλλον επέτρεψε την κατασκευή μιας δυναμικής και λειτουργικής διεπαφής, ενώ η αξιοποίηση του React Native για το mobile τμήμα της εφαρμογής προσέφερε τη δυνατότητα ενοποίησης της εμπειρίας του χρήστη σε διαφορετικές συσκευές και λειτουργικά περιβάλλοντα (Django REST Framework, 2025a· Django REST Framework, 2025b· React, 2025· React Native, 2025).

Η πρακτική αξία της προσέγγισης αυτής αναδείχθηκε ιδιαίτερα μέσα από τη δυνατότητα εισαγωγής περιστατικών σε πραγματικό ή σχεδόν πραγματικό χρόνο. Σε αντίθεση με στατικά πληροφοριακά συστήματα που λειτουργούν μόνο ως αποθετήρια δεδομένων, η συγκεκριμένη εφαρμογή ενσωματώνει στοιχεία δυναμικής λειτουργίας. Η mobile εφαρμογή λειτουργεί ως μέσο άμεσης καταγραφής και αποστολής δεδομένων από το πεδίο, ενώ το διαχειριστικό web περιβάλλον επιτρέπει την εποπτεία, την επεξεργασία και την οργάνωση αυτών των περιστατικών. Με τον τρόπο αυτό, η πλατφόρμα αποκτά έναν διττό χαρακτήρα: αφενός συλλέγει πληροφορία από την πηγή του συμβάντος, αφετέρου τη μετασχηματίζει σε χρήσιμη επιχειρησιακή γνώση.

Η αξία της συμμετοχικής πληροφορίας αποτελεί ένα ακόμη ουσιαστικό συμπέρασμα της εργασίας. Η δυνατότητα οι πολίτες ή οι χρήστες πεδίου να συνεισφέρουν δεδομένα σε πραγματικές συνθήκες κρίσης ενισχύει την ταχύτητα και την πληρότητα της καταγραφής. Η βιβλιογραφία έχει αναδείξει ότι η εθελοντική γεωγραφική πληροφορία και η συμμετοχική συλλογή δεδομένων μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στη διαμόρφωση επιχειρησιακής εικόνας κατά τη διάρκεια φυσικών καταστροφών, ιδιαίτερα όταν η επίσημη πληροφόρηση δεν επαρκεί ή καθυστερεί (Goodchild, 2007· Haworth & Bruce, 2015· Palen & Anderson, 2016). Ωστόσο, η παρούσα εργασία επιβεβαιώνει επίσης ότι η συμμετοχικότητα πρέπει να συνοδεύεται από μηχανισμούς ελέγχου, αξιολόγησης και διαχείρισης πρόσβασης, ώστε η πληροφορία να παραμένει αξιόπιστη και επιχειρησιακά χρήσιμη.

Ένα ακόμη ουσιώδες όφελος του συστήματος είναι η βελτίωση της ιχνηλασιμότητας και της ιστορικότητας των συμβάντων. Σε πολλά παραδοσιακά σχήματα διαχείρισης κρίσεων, οι πληροφορίες διακινούνται αποσπασματικά, προφορικά ή μέσω μη διασυνδεδεμένων αρχείων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια κρίσιμων λεπτομερειών, τη δυσκολία αναδρομικής ανάλυσης και την αδυναμία εξαγωγής ασφαλών συμπερασμάτων για μελλοντική βελτίωση των διαδικασιών. Αντίθετα, στην προτεινόμενη λύση κάθε περιστατικό αποκτά μοναδική εγγραφή, χρονική σήμανση, γεωγραφική τοποθέτηση και συσχέτιση με συγκεκριμένο χρήστη ή αναφέροντα. Έτσι δημιουργείται μια βάση δεδομένων με σαφή δομή, από την οποία μπορούν να εξαχθούν αναφορές, στατιστικά στοιχεία και πρότυπα συμβάντων.

Η χαρτογραφική οπτικοποίηση αποτελεί επίσης ένα από τα σημαντικότερα οφέλη της εφαρμογής. Η ένταξη χαρτογραφικής απεικόνισης, μέσω ανοιχτών χαρτογραφικών υπηρεσιών και βιβλιοθηκών όπως το Leaflet, επιτρέπει την άμεση κατανόηση της χωρικής διάστασης των περιστατικών (Leaflet, 2025). Ο διαχειριστής δεν βλέπει απλώς ένα σύνολο εγγραφών σε πίνακα, αλλά αποκτά εικόνα της γεωγραφικής κατανομής των γεγονότων, της συγκέντρωσης συμβάντων ανά περιοχή, της διασποράς κινδύνου και της χωρικής σχέσης μεταξύ περιστατικών. Η δυνατότητα αυτή αναβαθμίζει σημαντικά την ποιότητα της πληροφορίας, καθώς μετατρέπει τα ακατέργαστα δεδομένα σε χωρική γνώση, χρήσιμη τόσο για την τρέχουσα διαχείριση όσο και για μελλοντική πρόληψη.

Η γεωγραφική διάσταση των δεδομένων είναι ιδιαίτερα σημαντική στη διαχείριση φυσικών καταστροφών, διότι τα περισσότερα φαινόμενα δεν μπορούν να αξιολογηθούν αποκομμένα από τον χώρο στον οποίο εκδηλώνονται. Η θέση μιας πλημμύρας, η εξάπλωση μιας πυρκαγιάς ή η κατανομή των ζημιών μετά από έναν σεισμό αποκτούν μεγαλύτερη επιχειρησιακή σημασία όταν αποτυπώνονται χωρικά. Η χρήση γεωχωρικών δεδομένων και χαρτογραφικών εργαλείων έχει αναγνωριστεί ως κρίσιμη για την υποστήριξη αποφάσεων, την αποτίμηση ζημιών και την οργάνωση της απόκρισης σε καταστάσεις κρίσης (Joyce et al., 2009· Voigt et al., 2007).

Σημαντικό πλεονέκτημα της εφαρμογής είναι και η υποστήριξη πολυμεσικού υλικού. Η δυνατότητα επισύναψης εικόνας, βίντεο ή ηχητικού αρχείου προσφέρει ποιοτική ενίσχυση της πληροφορίας. Ένα συμβάν που περιγράφεται μόνο λεκτικά μπορεί να αποδίδεται ατελώς ή μερικώς. Αντίθετα, η ύπαρξη συνοδευτικού πολυμεσικού υλικού επιτρέπει πιο

αξιόπιστη και τεκμηριωμένη εκτίμηση της κατάστασης. Ειδικά σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών, όπου η οπτική εκτίμηση της έκτασης της ζημιάς ή της φύσης του φαινομένου είναι καθοριστική, η δυνατότητα αυτή καθιστά την πλατφόρμα ιδιαίτερα χρήσιμη για την υποστήριξη αποφάσεων.

Η επιλογή του Keycloak για την αυθεντικοποίηση και τη διαχείριση πρόσβασης ενίσχυσε περαιτέρω την ωριμότητα του συστήματος. Η ύπαρξη διακριτών ρόλων και ομάδων χρηστών επιτρέπει καλύτερο έλεγχο πρόσβασης και διασφαλίζει ότι κάθε χρήστης αλληλεπιδρά με την εφαρμογή βάσει των αρμοδιοτήτων του. Ο διαχειριστής έχει τη δυνατότητα να εποπτεύει το σύνολο των περιστατικών και των χρηστών, ενώ άλλοι ρόλοι μπορούν να περιορίζονται στη δημιουργία, παρακολούθηση ή ανάγνωση δεδομένων. Αυτή η διαφοροποίηση αποτελεί ουσιώδη προϋπόθεση για κάθε σύστημα με διοικητικό ή επιχειρησιακό χαρακτήρα, καθώς προστατεύει τόσο την ακεραιότητα των δεδομένων όσο και την ίδια τη λειτουργία του πληροφοριακού περιβάλλοντος (Keycloak, 2025).

Σε επίπεδο αρχιτεκτονικής, η εργασία επιβεβαιώνει ότι η χρήση RESTful API ως βασικού μηχανισμού επικοινωνίας μεταξύ mobile εφαρμογής, web περιβάλλοντος και backend εξυπηρετεί αποτελεσματικά την πολυσυσκευακή λειτουργία της πλατφόρμας. Η ύπαρξη καλά ορισμένων endpoints, δομημένων μοντέλων δεδομένων και σαφών ροών δημιουργίας, ανάγνωσης, ενημέρωσης και διαγραφής εγγραφών επιτρέπει τη σταδιακή προσθήκη νέων λειτουργιών χωρίς ριζικές επεμβάσεις στον πυρήνα του συστήματος. Η modular προσέγγιση που υιοθετήθηκε αποτελεί καθοριστικό πλεονέκτημα για τη μακροπρόθεσμη συντήρηση της λύσης, καθώς επιτρέπει ανεξάρτητη εξέλιξη επιμέρους υποσυστημάτων, όπως του mobile client, του dashboard διαχείρισης και των μηχανισμών ειδοποίησης.

Η λειτουργία αποστολής email, αν και σε πρώτη φάση καλύπτει μια βασική αλλά σημαντική ανάγκη, ανέδειξε και τη σημασία της διαλειτουργικότητας με τρίτες υπηρεσίες. Μέσω αυτής της λειτουργίας, το σύστημα αποκτά τη δυνατότητα να μη λειτουργεί μόνο ως παθητικός αποδέκτης πληροφορίας, αλλά και ως ενεργός μηχανισμός ειδοποίησης. Η αυτόματη ή ημι-αυτόματη αποστολή ενημέρωσης σε αρμόδιους αποδέκτες, ανάλογα με τον τύπο και το περιεχόμενο του συμβάντος, μπορεί να μειώσει σημαντικά τον χρόνο αντίδρασης και να περιορίσει τις εξαρτήσεις από χειροκίνητες ενέργειες. Η τεκμηρίωση του Django παρέχει τους βασικούς μηχανισμούς για την ενσωμάτωση λειτουργιών αποστολής email σε διαδικτυακές εφαρμογές (Django Software Foundation, 2025).

Ιδιαίτερο όφελος καταγράφηκε και από τη σχεδίαση του διαχειριστικού περιβάλλοντος, το οποίο οργανώνει την πληροφορία σε πίνακες, κάρτες, φίλτρα, ειδοποιήσεις και διαδραστικούς χάρτες. Η διάρθρωση αυτή συμβάλλει στη βελτίωση της χρηστικότητας και καθιστά την εφαρμογή περισσότερο κατανοητή ακόμη και για χρήστες που δεν διαθέτουν υψηλό τεχνικό υπόβαθρο. Η ευχρηστία είναι κρίσιμος παράγοντας στην επιτυχία τέτοιων πληροφοριακών συστημάτων, διότι σε περιβάλλοντα κρίσης ο τελικός χρήστης δεν έχει την πολυτέλεια εκτεταμένης εκπαίδευσης ή πειραματισμού με περίπλοκες διεπαφές. Η σαφήνεια, η ταχύτητα πρόσβασης στη βασική πληροφορία και η ελαχιστοποίηση περιττών βημάτων βελτιώνουν την επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα του συστήματος.

Ένα ακόμη συμπέρασμα αφορά τη σημασία της κλιμάκωσης. Παρότι η εφαρμογή αναπτύχθηκε σε ακαδημαϊκό πλαίσιο και σε περιβάλλον ανάπτυξης, η αρχιτεκτονική της δεν παραμένει εγκλωβισμένη σε περιορισμένες χρήσεις. Αντιθέτως, η υιοθέτηση ώριμων τεχνολογιών ανοιχτού κώδικα προσδίδει τη δυνατότητα προσαρμογής του συστήματος σε μεγαλύτερη κλίμακα, είτε σε επίπεδο δήμου και περιφέρειας είτε σε επίπεδο ευρύτερου φορέα πολιτικής προστασίας. Η ύπαρξη σαφούς διαχωρισμού ρόλων, η δυνατότητα κεντρικής διαχείρισης χρηστών και η ύπαρξη δομημένου API επιτρέπουν στο σύστημα να εξελιχθεί από εφαρμογή πρωτοτύπου σε πλατφόρμα επιχειρησιακής αξιοποίησης.

Σε επίπεδο κοινωνικού οφέλους, η παρούσα εφαρμογή αναδεικνύει την αξία της συμμετοχικής πληροφορίας. Η δυνατότητα οι πολίτες ή τα μέλη του πεδίου να συμβάλλουν στη διαμόρφωση της εικόνας μιας καταστροφής δημιουργεί ένα περισσότερο ανοιχτό και συνεργατικό μοντέλο διαχείρισης συμβάντων. Η αξιοποίηση της πληροφορίας από τη βάση προς το κέντρο, και όχι μόνο από το κέντρο προς τη βάση, αποτελεί σημαντικό χαρακτηριστικό των σύγχρονων συστημάτων διαχείρισης κρίσεων. Ωστόσο, η εργασία δείχνει ότι αυτή η συμμετοχικότητα πρέπει να συνοδεύεται από δομημένη επεξεργασία, ελέγχους πρόσβασης και μηχανισμούς αξιολόγησης, ώστε να παραμένει αξιόπιστη και επιχειρησιακά χρήσιμη (Imran et al., 2015· Meier, 2015).

Συνολικά, η παρούσα εργασία κατέδειξε ότι η ανάπτυξη ενός ευφυούς συστήματος επικοινωνίας και διαχείρισης φυσικών καταστροφών είναι εφικτή, τεχνικά ώριμη και επιχειρησιακά σημαντική. Η υλοποιημένη λύση δεν υποκαθιστά τους υφιστάμενους θεσμικούς μηχανισμούς, αλλά μπορεί να λειτουργήσει συμπληρωματικά προς αυτούς, παρέχοντας ψηφιακά εργαλεία που βελτιώνουν την ταχύτητα, τη διαφάνεια, την οργάνωση

και την αποδοτικότητα της διαχείρισης συμβάντων. Το έργο επομένως επιβεβαιώνει ότι οι τεχνολογίες πληροφορικής δεν αποτελούν απλώς βοηθητικά μέσα, αλλά μπορούν να λειτουργήσουν ως κεντρικοί καταλύτες στον εκσυγχρονισμό της πολιτικής προστασίας και της διαχείρισης κρίσεων.

Η σημαντικότερη ίσως συνεισφορά της εργασίας δεν είναι μόνο το τελικό λογισμικό αποτέλεσμα, αλλά το γεγονός ότι αναδεικνύει ένα εφαρμόσιμο μοντέλο για το πώς μπορούν να ενοποιηθούν η mobile καταγραφή, η κεντρική επεξεργασία, η αυθεντικοποίηση, η χαρτογραφική αποτύπωση και η ψηφιακή ειδοποίηση σε ένα συνεκτικό και λειτουργικό σύστημα. Υπό αυτή την έννοια, τα οφέλη της προτεινόμενης πλατφόρμας είναι τεχνικά, λειτουργικά, διοικητικά και κοινωνικά, γεγονός που δικαιολογεί τη σημασία της ως αντικείμενο μελέτης αλλά και ως βάση για περαιτέρω εξέλιξη.

5.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Παρά το γεγονός ότι η παρούσα εργασία κατέληξε στην ανάπτυξη ενός λειτουργικού και συνεκτικού συστήματος καταγραφής και διαχείρισης περιστατικών φυσικών καταστροφών, είναι σαφές ότι το σύστημα αυτό μπορεί να επεκταθεί σημαντικά σε επίπεδο δυνατοτήτων, αυτοματισμών, διασυνδέσεων και επιχειρησιακής αξίας. Οι μελλοντικές επεκτάσεις δεν αφορούν απλώς τεχνικές βελτιώσεις ή αισθητικές αναβαθμίσεις της διεπαφής, αλλά τη βαθύτερη μετάβαση από ένα σύστημα καταγραφής και εποπτείας σε ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον υποστήριξης αποφάσεων, αυτοματοποιημένου συντονισμού και επιχειρησιακής αξιοποίησης της πληροφορίας.

Μια πρώτη κατεύθυνση επέκτασης αφορά την ενίσχυση της επιχειρησιακής ευφυΐας του συστήματος. Στην παρούσα μορφή του, το σύστημα επιτρέπει την εισαγωγή, προβολή και βασική διαχείριση περιστατικών, προσφέροντας μια ψηφιακή εικόνα της κατάστασης. Σε επόμενη φάση, είναι εφικτή η προσθήκη μηχανισμών προτεραιοποίησης συμβάντων βάσει κανόνων ή συνδυασμών παραμέτρων, όπως το είδος του περιστατικού, η πυκνότητα πληθυσμού της περιοχής, η εγγύτητα σε κρίσιμες υποδομές, η ύπαρξη πολυμεσικών αποδείξεων ή ο αριθμός πολλαπλών αναφορών για το ίδιο συμβάν. Με τέτοια λογική, η πλατφόρμα θα μπορεί να αξιολογεί όχι μόνο το αν ένα περιστατικό καταγράφηκε, αλλά και το κατά πόσο αυτό είναι επείγον ή απαιτεί άμεση επιχειρησιακή κινητοποίηση.

Η κατεύθυνση αυτή συνδέεται άμεσα με τη γενικότερη ανάγκη βελτίωσης της λήψης αποφάσεων σε περιβάλλοντα κρίσης. Η διαχείριση φυσικών καταστροφών απαιτεί έγκαιρη συλλογή δεδομένων, αξιολόγηση της αξιοπιστίας τους και ταχεία μετατροπή τους σε επιχειρησιακή γνώση. Η βιβλιογραφία έχει επισημάνει ότι η αποτελεσματική διαχείριση κρίσεων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα, την ταχύτητα και την οργανωμένη αξιοποίηση της πληροφορίας (Alexander, 2002· Corrola, 2020). Επομένως, η μελλοντική εξέλιξη της εφαρμογής προς ένα πιο ευφύες σύστημα υποστήριξης αποφάσεων αποτελεί φυσική συνέχεια της παρούσας υλοποίησης.

Ιδιαίτερα σημαντική μελλοντική επέκταση, η οποία συνδέεται άμεσα με τον πρακτικό προσανατολισμό της εφαρμογής, είναι η αυτόματη αναζήτηση των εφημερευόντων σταθμών της Πυροσβεστικής και η επιλογή του καταλληλότερου αποδέκτη ειδοποίησης βάσει γεωγραφικής εγγύτητας και επιχειρησιακής διαθεσιμότητας. Στην παρούσα φάση, η αποστολή ηλεκτρονικού μηνύματος λειτουργεί ως βασικό παράδειγμα ψηφιακής ειδοποίησης. Σε μελλοντική έκδοση, το σύστημα θα μπορούσε να διασυνδέεται με έναν επικαιροποιημένο κατάλογο εφημερευόντων πυροσβεστικών σταθμών, να εντοπίζει ποιους σταθμοί είναι ενεργοί σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα και να υπολογίζει τον εγγύτερο ή καταλληλότερο σταθμό προς το σημείο του συμβάντος.

Η επέκταση αυτή θα μπορούσε να βασιστεί σε συνδυασμό γεωχωρικών δεδομένων, πινάκων εφημερίας και μηχανισμών υπολογισμού αποστάσεων. Για παράδειγμα, το σύστημα θα μπορούσε να διατηρεί βάση δεδομένων με τις τοποθεσίες των πυροσβεστικών σταθμών, τα στοιχεία επικοινωνίας τους, τις ώρες εφημερίας και ενδεχομένως τα διαθέσιμα μέσα ή το είδος επιχειρησιακής κάλυψης. Όταν καταγράφεται νέο περιστατικό, το backend θα μπορούσε να συγκρίνει τις συντεταγμένες του συμβάντος με τις συντεταγμένες των σταθμών, να φιλτράρει όσους σταθμούς είναι ενεργοί εκείνη τη χρονική περίοδο και να επιλέγει εκείνον που βρίσκεται πλησιέστερα ή πληροί καλύτερα τα κριτήρια επιχειρησιακής ανταπόκρισης.

Η αυτόματη αυτή δρομολόγηση ειδοποιήσεων θα μπορούσε να μειώσει καθυστερήσεις, λάθη δρομολόγησης και περιττά ενδιάμεσα βήματα. Με βάση το αποτέλεσμα του υπολογισμού, η πλατφόρμα θα ήταν σε θέση να αποστέλλει αυτοματοποιημένα την ειδοποίηση στον κατάλληλο επιχειρησιακό αποδέκτη, επισυνάπτοντας τα διαθέσιμα στοιχεία του συμβάντος, όπως κατηγορία, τοποθεσία, περιγραφή, πολυμεσικό υλικό και

στοιχεία αναφέροντος. Με τον τρόπο αυτό, η εφαρμογή θα μετασχηματιζόταν από εργαλείο απλής καταγραφής σε εργαλείο πραγματικού επιχειρησιακού συντονισμού.

Μια δεύτερη σημαντική προοπτική επέκτασης αφορά την ενσωμάτωση δεδομένων από εξωτερικές πηγές. Η αξία της εφαρμογής μπορεί να ενισχυθεί σημαντικά εάν το σύστημα πάψει να βασίζεται αποκλειστικά σε χειροκίνητες καταχωρίσεις και αποκτήσει ικανότητα διασύνδεσης με τρίτα πληροφοριακά συστήματα. Τέτοιες πηγές μπορεί να είναι μετεωρολογικά δεδομένα, χάρτες επικινδυνότητας, αισθητήρες περιβάλλοντος, δίκτυα IoT, υπηρεσίες γεωχωρικής πληροφορίας και δημόσια δεδομένα πολιτικής προστασίας. Η σύγκλιση πληροφοριών από ετερογενείς πηγές θα επέτρεπε στο σύστημα να λειτουργεί όχι μόνο αντιδραστικά, αλλά και προγνωστικά, προσφέροντας καλύτερη εικόνα του κινδύνου και των δυναμικών συνθηκών που επηρεάζουν την εξέλιξη ενός συμβάντος.

Η ενσωμάτωση εξωτερικών δεδομένων συνδέεται με τη γενικότερη τάση αξιοποίησης πολλαπλών ψηφιακών πηγών στη διαχείριση φυσικών καταστροφών. Η χρήση γεωχωρικών δεδομένων, δεδομένων πεδίου, συμμετοχικής πληροφορίας και τηλεπισκοπικών πηγών μπορεί να συμβάλει στη δημιουργία πληρέστερης επιχειρησιακής εικόνας (Goodchild, 2007· Haworth & Bruce, 2015· Joyce et al., 2009). Σε μια μελλοντική έκδοση, η εφαρμογή θα μπορούσε να συνδυάζει τις αναφορές των χρηστών με δεδομένα καιρού, ιστορικά περιστατικά ή θεματικούς χάρτες επικινδυνότητας, προσφέροντας στον διαχειριστή ένα πιο ολοκληρωμένο περιβάλλον αξιολόγησης.

Εξίσου σημαντική θα ήταν η ενσωμάτωση μηχανισμών ειδοποίησης πέραν του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Παρότι το email παραμένει χρήσιμο μέσο διαβίβασης πληροφορίας, σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης συχνά απαιτούνται αμεσότεροι ή πολυκαναλικοί τρόποι ενημέρωσης. Σε μελλοντική έκδοση, η εφαρμογή θα μπορούσε να επεκταθεί με push notifications προς κινητές συσκευές, αποστολή μηνυμάτων SMS, αυτοματοποιημένες τηλεφωνικές ειδοποιήσεις ή διασύνδεση με υπηρεσίες άμεσης επιχειρησιακής ειδοποίησης. Η πολυκαναλική διάχυση της πληροφορίας θα διασφάλιζε ότι ένα κρίσιμο περιστατικό δεν θα παραμείνει αδιάγνωστο ή αναπάντητο λόγω αστοχίας ενός μόνο μέσου επικοινωνίας.

Η σημασία των μηχανισμών προειδοποίησης και ειδοποίησης έχει αναδειχθεί ιδιαίτερα στη διεθνή βιβλιογραφία και στα σύγχρονα πλαίσια διαχείρισης κινδύνου. Τα συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης αποτελούν βασικό στοιχείο μείωσης των επιπτώσεων των

καταστροφών, καθώς επιτρέπουν την έγκαιρη ενημέρωση, την προετοιμασία και την κινητοποίηση των αρμόδιων φορέων και του πληθυσμού (Kelman & Glantz, 2014· World Meteorological Organization, 2023). Υπό αυτή την έννοια, η μελλοντική ενσωμάτωση πιο άμεσων μηχανισμών ειδοποίησης θα ενίσχυε σημαντικά τον επιχειρησιακό χαρακτήρα της εφαρμογής.

Μια τρίτη γραμμή εξέλιξης σχετίζεται με τη βελτίωση του mobile περιβάλλοντος. Η εφαρμογή κινητού, όπως διαμορφώθηκε στην παρούσα εργασία, επικεντρώνεται στη συλλογή δεδομένων και στην αποστολή τους στο backend. Ωστόσο, υπάρχουν σημαντικά περιθώρια επέκτασης προς την κατεύθυνση της offline λειτουργίας, της προσωρινής αποθήκευσης, του τοπικού συγχρονισμού και της ανθεκτικότητας σε περιβάλλοντα χαμηλής συνδεσιμότητας. Σε πραγματικές συνθήκες καταστροφών, η δικτυακή υποδομή ενδέχεται να είναι ασταθής ή περιορισμένη. Συνεπώς, μια πιο ώριμη mobile έκδοση θα πρέπει να επιτρέπει στον χρήστη να καταγράφει περιστατικά χωρίς άμεση σύνδεση στο διαδίκτυο και να τα συγχρονίζει αυτόματα όταν αποκατασταθεί η επικοινωνία.

Παράλληλα, στο mobile περιβάλλον είναι δυνατή η επέκταση με αξιοποίηση περισσότερων χαρακτηριστικών της συσκευής, όπως αισθητήρες κίνησης, πυξίδα, βελτιωμένη ακρίβεια εντοπισμού, δυναμική λήψη πολλαπλών φωτογραφιών, καταγραφή μεγαλύτερης διάρκειας βίντεο, σημειώσεις φωνής και γεωχρονική επισήμανση του πολυμεσικού υλικού. Μια τέτοια επέκταση θα ενίσχυε το ποιοτικό βάθος των δεδομένων που συλλέγονται από το πεδίο και θα παρείχε στο κέντρο διαχείρισης ακόμη πιο τεκμηριωμένη εικόνα της κατάστασης. Η αξιοποίηση mobile τεχνολογιών είναι ιδιαίτερα σημαντική σε συστήματα συμμετοχικής αναφοράς, καθώς οι χρήστες πεδίου μπορούν να λειτουργήσουν ως άμεσες πηγές γεωγραφικής και πολυμεσικής πληροφορίας (Goodchild, 2007· Palen & Anderson, 2016).

Ακόμη μία κατεύθυνση μελλοντικής ανάπτυξης αφορά τη διασύνδεση του συστήματος με αναλυτικά εργαλεία και μηχανισμούς στατιστικής επεξεργασίας. Το γεγονός ότι όλα τα περιστατικά αποθηκεύονται δομημένα σε βάση δεδομένων καθιστά δυνατή την παραγωγή στατιστικών αναφορών, dashboards, χρονικών σειρών, αναλύσεων συχνотήτων και χωρικών μοτίβων. Η αξιοποίηση αυτών των δεδομένων μπορεί να προσφέρει χρήσιμες ενδείξεις σε επίπεδο σχεδιασμού πολιτικής προστασίας, κατανομής πόρων, εντοπισμού περιοχών υψηλού κινδύνου και αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας παρεμβάσεων. Στο

μέλλον, το σύστημα μπορεί να αποκτήσει ένα πιο εξελιγμένο υποσύστημα business intelligence, το οποίο θα μετατρέπει τα ιστορικά δεδομένα συμβάντων σε στρατηγική γνώση.

Σε επόμενο στάδιο, το σύστημα θα μπορούσε να αξιοποιήσει και τεχνικές μηχανικής μάθησης. Η εφαρμογή, εφόσον συγκεντρώσει ικανό όγκο ιστορικών δεδομένων, μπορεί να λειτουργήσει ως βάση για πειραματισμό με μοντέλα ταξινόμησης, πρόβλεψης και ανίχνευσης προτύπων. Παραδείγματα τέτοιας επέκτασης θα μπορούσαν να είναι η πρόβλεψη πιθανότητας κλιμάκωσης ενός περιστατικού, η ταξινόμηση σοβαρότητας βάσει περιγραφής και πολυμέσων ή η εκτίμηση πιθανών περιοχών υψηλού κινδύνου με βάση ιστορική συσχέτιση χωρικών και χρονικών παραμέτρων. Η ενσωμάτωση τεχνητής νοημοσύνης θα προσέδιδε στην πλατφόρμα χαρακτήρα υποστηρικτικού συστήματος αποφάσεων και όχι μόνο εργαλείου καταγραφής.

Σημαντική μελλοντική επέκταση αποτελεί επίσης η ενίσχυση της χαρτογραφικής λειτουργίας. Ήδη το σύστημα μπορεί να προβάλλει περιστατικά σε διαδραστικό χάρτη, όμως στο μέλλον μπορεί να αποκτήσει προηγμένες δυνατότητες, όπως heatmaps, χρονικά φίλτρα, αναπαραγωγή συμβάντων σε χρονογραμμή, γεωχωρική ομαδοποίηση, εμφάνιση διοικητικών ορίων, overlay χαρτών επικινδυνότητας και σύνδεση με επιπλέον στρώματα GIS. Με τον τρόπο αυτό, ο χάρτης θα μετατραπεί από απλό μέσο οπτικοποίησης σε κεντρικό επιχειρησιακό εργαλείο ανάλυσης και λήψης απόφασης. Η χαρτογραφική αποτύπωση και η χωρική ανάλυση αποτελούν κρίσιμα εργαλεία στη διαχείριση φυσικών καταστροφών, καθώς επιτρέπουν την κατανόηση της έκτασης, της κατανομής και της εξέλιξης των συμβάντων (Joyce et al., 2009· Voigt et al., 2007).

Ένα άλλο πεδίο επέκτασης αφορά τη διασύνδεση με δημόσιες ή εσωτερικές υπηρεσίες ταυτοποίησης. Αν και η χρήση του Keycloak κάλυψε αποτελεσματικά τις ανάγκες αυθεντικοποίησης της εφαρμογής, σε επόμενη φάση είναι δυνατή η διασύνδεση με πιο σύνθετα σχήματα Single Sign-On, υπηρεσίες δημοσίου τομέα, οργανωσιακά LDAP/Active Directory ή ακόμη και ομοσπονδία ταυτοτήτων μεταξύ φορέων. Αυτό θα επέτρεπε τη συμμετοχή διαφορετικών υπηρεσιών, όπως περιφέρειες, δήμοι, σώματα ασφαλείας ή εθελοντικές ομάδες, σε κοινό περιβάλλον, με ελεγχόμενη πρόσβαση και σαφή διαχωρισμό αρμοδιοτήτων. Η αξιοποίηση του Keycloak ως πλατφόρμας διαχείρισης ταυτότητας

καθιστά τέτοιες επεκτάσεις τεχνικά εφικτές και αρχιτεκτονικά συμβατές με τη συνολική λογική του συστήματος (Keycloak, 2025).

Από διοικητική άποψη, είναι εφικτή και η εισαγωγή μηχανισμών workflow. Για παράδειγμα, κάθε περιστατικό θα μπορούσε να περνά διαδοχικά από καταστάσεις, όπως «νέα αναφορά», «υπό επιβεβαίωση», «σε εξέλιξη», «ανατέθηκε», «ολοκληρώθηκε» ή «αρχειοθετήθηκε». Παράλληλα, θα μπορούσαν να καταγράφονται οι ενέργειες κάθε χειριστή, ο χρόνος απόκρισης, ο χρόνος ανάθεσης και η τελική έκβαση του περιστατικού. Η ύπαρξη τέτοιου workflow θα προσέδιδε στο σύστημα μεγαλύτερη διοικητική ωριμότητα και θα διευκόλυνε την εκ των υστέρων αξιολόγηση της απόκρισης.

Μια ακόμη ενδιαφέρουσα μελλοντική επέκταση θα ήταν η δημιουργία δημόσιου πίνακα ενημέρωσης ή ενημερωτικού portal για τους πολίτες. Σε αυτή την έκδοση, μέρος των εγκεκριμένων ή επιβεβαιωμένων περιστατικών θα μπορούσε να προβάλλεται δημόσια, με στόχο την ενημέρωση του κοινού, την ευαισθητοποίηση και τη διάχυση οδηγιών πρόληψης. Βεβαίως, μια τέτοια επέκταση θα απαιτούσε αυστηρή πολιτική ανωνυμοποίησης, έλεγχο δημοσιοποίησης και προστασία προσωπικών δεδομένων, ώστε να διασφαλίζεται η νομιμότητα, η ασφάλεια και η αξιοπιστία της πληροφορίας.

Δεν πρέπει να παραβλέπεται και η ανάγκη για περαιτέρω θωράκιση της υποδομής. Σε μελλοντικό επίπεδο, η εφαρμογή θα ήταν σκόπιμο να υποστηρίζει πλήρες logging, audit trails, παρακολούθηση σφαλμάτων, κρυπτογράφηση ευαίσθητων πεδίων, rate limiting, μηχανισμούς backup και αποκατάστασης, καθώς και διαδικασίες υψηλής διαθεσιμότητας. Όσο το σύστημα εξελίσσεται από ακαδημαϊκό πρωτότυπο σε λειτουργική επιχειρησιακή πλατφόρμα, τόσο περισσότερο αυξάνεται η σημασία της διαθεσιμότητας, της ασφάλειας και της ανθεκτικότητας. Η χρήση ώριμων τεχνολογιών backend και μηχανισμών ελέγχου πρόσβασης, όπως το Django REST Framework και το Keycloak, προσφέρει κατάλληλη βάση για αυτή τη μελλοντική ενίσχυση (Django REST Framework, 2025a· Django REST Framework, 2025b· Keycloak, 2025).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει και η μελλοντική μετάβαση σε υποδομές cloud ή υβριδικής φιλοξενίας. Η αρχιτεκτονική της εφαρμογής προσφέρεται για containerization, οριζόντια κλιμάκωση, χρήση load balancers και αξιοποίηση εξειδικευμένων υπηρεσιών αποθήκευσης για πολυμεσικά αρχεία. Με αυτόν τον τρόπο, το σύστημα θα μπορούσε να εξυπηρετεί ταυτόχρονα μεγαλύτερο αριθμό χρηστών, να υποστηρίζει περισσότερες περιοχές ή

οργανισμούς και να διαχειρίζεται αποτελεσματικά αυξημένο όγκο συμβάντων. Η δυνατότητα κλιμάκωσης είναι κρίσιμη σε εφαρμογές που σχετίζονται με φυσικές καταστροφές, καθώς η χρήση τους μπορεί να αυξηθεί απότομα σε περιόδους κρίσης.

Συνοψίζοντας, οι μελλοντικές επεκτάσεις της πλατφόρμας δεν αποτελούν απλές προσθήκες βελτίωσης, αλλά φυσική εξέλιξη ενός συστήματος που έχει ήδη διαμορφώσει σταθερό τεχνολογικό και λειτουργικό υπόβαθρο. Μεταξύ όλων των πιθανών κατευθύνσεων, η αυτόματη αναζήτηση των εφημερευόντων πυροσβεστικών σταθμών και η αποστολή ειδοποίησης στον πλησιέστερο και καταλληλότερο σταθμό αναδεικνύεται ως μία από τις σημαντικότερες και πιο ουσιαστικές επεκτάσεις. Η λειτουργία αυτή θα μετέτρεπε την εφαρμογή από εργαλείο αναφοράς σε εργαλείο πραγματικού επιχειρησιακού συντονισμού. Αυτή η προοπτική αποτυπώνει και τη βαθύτερη φιλοσοφία του έργου: τη μετάβαση από την απλή ψηφιοποίηση διαδικασιών στην ευφυή, αυτοματοποιημένη και χωρικά επίγνωση διαχείριση κρίσιμων περιστατικών.

5.3 Τελικές Παρατηρήσεις

Η ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας επιτρέπει τη διατύπωση ορισμένων τελικών παρατηρήσεων που αφορούν τόσο το τεχνολογικό αντικείμενο της έρευνας όσο και τη γενικότερη σημασία του προβλήματος που επιχειρεί να αντιμετωπίσει. Η ανάπτυξη ευφυών συστημάτων επικοινωνίας και διαχείρισης φυσικών καταστροφών δεν αποτελεί θεωρητική ή μελλοντική ανάγκη, αλλά μια απολύτως επίκαιρη απαίτηση των σύγχρονων κοινωνιών. Η αύξηση της συχνότητας, της έντασης και της πολυπλοκότητας των φυσικών φαινομένων, σε συνδυασμό με την αυξημένη έκθεση ανθρώπων, υποδομών και αστικών περιοχών, δημιουργεί ένα περιβάλλον στο οποίο η καθυστέρηση, η ασυντόνιστη πληροφόρηση και η κατακερματισμένη τεκμηρίωση μπορούν να έχουν σοβαρές επιπτώσεις. Η διεθνής βιβλιογραφία αναδεικνύει ότι η μείωση του κινδύνου καταστροφών προϋποθέτει έγκαιρη πληροφόρηση, θεσμικό συντονισμό, ανθεκτικότητα και αξιοποίηση σύγχρονων τεχνολογικών μέσων (UNDRR, 2015· Coppola, 2020· World Meteorological Organization, 2023).

Η εργασία αυτή ανέδειξε ότι η τεχνολογία μπορεί να λειτουργήσει όχι απλώς ως μέσο αυτοματοποίησης επιμέρους ενεργειών, αλλά ως πλαίσιο επανασχεδιασμού ολόκληρης της λογικής διαχείρισης περιστατικών. Η καταγραφή ενός συμβάντος δεν αποτελεί πλέον

ανάγκη που καλύπτεται αποκλειστικά εκ των υστέρων με έντυπα, τηλεφωνικές αναφορές ή αποσπασματικές ψηφιακές καταχωρίσεις. Αντίθετα, μπορεί να πραγματοποιείται τη στιγμή της εκδήλωσης του συμβάντος, να συνοδεύεται από γεωγραφική και πολυμεσική τεκμηρίωση, να αποθηκεύεται κεντρικά, να διαμοιράζεται άμεσα και να μετατρέπεται σε βάση για επιχειρησιακή δράση. Αυτή η μετατόπιση από την εκ των υστέρων αποτύπωση στην άμεση ψηφιακή απεικόνιση συνιστά ουσιαστική αλλαγή παραδείγματος στη διαχείριση της πληροφορίας σε περιβάλλοντα κρίσης.

Μέσα από την ανάπτυξη της συγκεκριμένης πλατφόρμας κατέστη σαφές ότι ο επιτυχής σχεδιασμός ενός τέτοιου συστήματος απαιτεί ισορροπία ανάμεσα σε πολλαπλές διαστάσεις. Από τη μία πλευρά, απαιτείται τεχνολογική αρτιότητα, ώστε το σύστημα να είναι επεκτάσιμο, ασφαλές και συντηρήσιμο. Από την άλλη πλευρά, απαιτείται λειτουργική απλότητα, ώστε το εργαλείο να είναι πραγματικά αξιοποιήσιμο από τους τελικούς χρήστες. Σε περιβάλλοντα διαχείρισης κρίσεων, η πολυπλοκότητα της διεπαφής ή η ασάφεια στις ροές χρήσης μπορούν να περιορίσουν στην πράξη τα οφέλη ακόμη και μιας προηγμένης τεχνολογικής λύσης. Για τον λόγο αυτό, η εργασία έδωσε ιδιαίτερη έμφαση στη σαφήνεια, στην οργανωμένη πληροφορία και στη λογική διάταξη των βασικών λειτουργιών.

Ένα από τα πιο ενδιαφέροντα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εκπόνηση της εργασίας είναι ότι η επιτυχία ενός πληροφοριακού συστήματος διαχείρισης καταστροφών δεν κρίνεται μόνο από το αν λειτουργεί τεχνικά, αλλά και από το αν μπορεί να ενταχθεί οργανικά στις πραγματικές διαδικασίες των φορέων και των χρηστών του. Η τεχνολογία δεν λειτουργεί σε κενό. Για να έχει ουσιαστική αξία, πρέπει να απαντά σε πραγματικά επιχειρησιακά ερωτήματα: ποιος καταγράφει, ποιος αξιολογεί, ποιος ενημερώνεται, ποιος αποφασίζει, ποιος επεμβαίνει και πώς όλα αυτά διασυνδέονται χρονικά και γεωγραφικά. Η πλατφόρμα που αναπτύχθηκε επιχειρεί να αποτελέσει μια τέτοια γέφυρα ανάμεσα στην τεχνική υλοποίηση και στην επιχειρησιακή λογική.

Ιδιαίτερη αξία της εργασίας είναι και ο διεπιστημονικός της χαρακτήρας. Το αντικείμενο των φυσικών καταστροφών, της πολιτικής προστασίας και της διαχείρισης κινδύνου δεν αφορά μόνο την πληροφορική ή μόνο τη διοίκηση, αλλά απαιτεί τη συνάντηση διαφορετικών επιστημονικών πεδίων, όπως η γεωπληροφορική, η ανάπτυξη λογισμικού, η ασφάλεια πληροφοριακών συστημάτων, η διοίκηση, η επιχειρησιακή έρευνα και η κοινωνική οργάνωση. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, η εφαρμογή δεν αντιμετωπίζεται απλώς

ως τεχνικό προϊόν, αλλά ως εργαλείο που μπορεί να λειτουργήσει σε ένα σύνθετο και πολυπαραγοντικό περιβάλλον. Η διεπιστημονική αυτή διάσταση αναδεικνύει την ανάγκη συνεργασίας μεταξύ τεχνολόγων, διοικητικών στελεχών, ερευνητών και επιχειρησιακών φορέων.

Αξίζει επίσης να επισημανθεί ότι η ανάπτυξη της εφαρμογής σε ακαδημαϊκό πλαίσιο προσφέρει το πλεονέκτημα της πειραματικής ελευθερίας, αλλά ταυτόχρονα αναδεικνύει τα όρια και τις ευθύνες που συνεπάγεται η μετάβαση προς πραγματική παραγωγική χρήση. Σε ερευνητικό επίπεδο, είναι εφικτή η σχεδίαση λειτουργιών, η δοκιμή διαφορετικών αρχιτεκτονικών προσεγγίσεων και η ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών. Ωστόσο, η επιχειρησιακή αξιοποίηση απαιτεί επιπλέον ζητήματα, όπως κανονιστική συμμόρφωση, υψηλή διαθεσιμότητα, προστασία προσωπικών δεδομένων, σαφής κατανομή αρμοδιοτήτων και ενσωμάτωση σε υφιστάμενες θεσμικές δομές. Η παρούσα εργασία, επομένως, δεν ολοκληρώνει ένα κλειστό προϊόν, αλλά θέτει τις βάσεις για περαιτέρω τεκμηριωμένη ανάπτυξη.

Ένα ακόμη στοιχείο που αξίζει να αναφερθεί είναι η σημασία των ανοιχτών τεχνολογιών και του ανοιχτού λογισμικού στη δημιουργία τέτοιων συστημάτων. Η επιλογή εργαλείων όπως το Django, το Django REST Framework, η React, η React Native, το Keycloak και το OpenStreetMap δείχνει ότι είναι δυνατή η ανάπτυξη σοβαρών και λειτουργικών εφαρμογών χωρίς αποκλειστική εξάρτηση από ακριβές κλειστές πλατφόρμες. Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία για δημόσιους οργανισμούς, εκπαιδευτικά ιδρύματα ή φορείς με περιορισμένους πόρους, οι οποίοι συχνά αδυνατούν να επενδύσουν σε ιδιοκτησιακές λύσεις υψηλού κόστους. Η χρήση ώριμων open-source τεχνολογιών επιτρέπει μείωση κόστους, αυξημένη ευελιξία και καλύτερο έλεγχο του ίδιου του τεχνολογικού οικοσυστήματος (React, 2025· React Native, 2025· Keycloak, 2025· OpenStreetMap Foundation, 2024).

Στο επίπεδο της μεθοδολογίας, η εργασία ανέδειξε και τη σημασία της σταδιακής υλοποίησης. Η ανάπτυξη ενός τέτοιου πληροφοριακού συστήματος δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί ως ενιαία και μονολιθική διαδικασία, αλλά απαιτεί κατάτμηση σε φάσεις: θεωρητική τεκμηρίωση, ανάλυση απαιτήσεων, επιλογή τεχνολογιών, αρχιτεκτονική σχεδίαση, backend υλοποίηση, web frontend, mobile υποστήριξη, χαρτογραφική οπτικοποίηση, μηχανισμούς αυθεντικοποίησης και μηχανισμούς ειδοποίησης. Η σταδιακή αυτή προσέγγιση επέτρεψε τη δομημένη εξέλιξη του έργου και ανέδειξε στην πράξη ότι η

συστηματική μεθοδολογία αποτελεί ουσιώδη παράγοντα επιτυχίας σε εφαρμογές αυξημένης πολυπλοκότητας.

Από παιδαγωγική και ερευνητική άποψη, η διπλωματική εργασία προσφέρει μια σαφή τεκμηρίωση του τρόπου με τον οποίο μπορεί να σχεδιαστεί, να υλοποιηθεί και να αξιολογηθεί ένα σύνθετο πληροφοριακό σύστημα από τη βάση. Η αναλυτική παρουσίαση των τεχνολογιών, των λειτουργικών απαιτήσεων, της αρχιτεκτονικής και της υλοποίησης δημιουργεί ένα συνεκτικό αποτύπωμα γνώσης που μπορεί να αξιοποιηθεί και από άλλους ερευνητές ή φοιτητές ως αφετηρία για συναφή έργα. Υπό αυτή την έννοια, η συνεισφορά της εργασίας δεν περιορίζεται στο ίδιο το λογισμικό, αλλά επεκτείνεται και στην τεκμηριωμένη αναπαραγωγιμότητα της διαδικασίας ανάπτυξης.

Ιδιαίτερη μνεία πρέπει να γίνει και στον ανθρώπινο παράγοντα. Όσο προηγμένα κι αν είναι τα τεχνολογικά εργαλεία, η επιτυχής αξιοποίησή τους εξαρτάται τελικά από την εμπιστοσύνη, την αποδοχή και την ενεργή χρήση από τους ανθρώπους που τα χειρίζονται. Ένα σύστημα διαχείρισης φυσικών καταστροφών οφείλει να εμπνέει αξιοπιστία, να ελαχιστοποιεί τα περιθώρια σφάλματος και να διευκολύνει τον χρήστη σε κρίσιμες συνθήκες. Επομένως, η μελλοντική επιτυχία της πλατφόρμας θα εξαρτηθεί όχι μόνο από την προσθήκη νέων λειτουργιών, αλλά και από τη δυνατότητα προσαρμογής της στις πραγματικές ανάγκες των χρηστών και των φορέων που θα την υιοθετήσουν.

Κλείνοντας, η παρούσα διπλωματική εργασία ανέδειξε ότι ο χώρος της διαχείρισης φυσικών καταστροφών αποτελεί πρόσφορο και ταυτόχρονα απαιτητικό πεδίο για την εφαρμογή σύγχρονων τεχνολογιών λογισμικού. Η ψηφιακή καταγραφή, η γεωχωρική αποτύπωση, η κινητή συλλογή δεδομένων, η ελεγχόμενη πρόσβαση, οι μηχανισμοί ειδοποίησης και η δυνατότητα μελλοντικής επιχειρησιακής αυτοματοποίησης συνθέτουν ένα ισχυρό πλαίσιο που μπορεί να βελτιώσει ουσιαστικά την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης κρίσεων. Η εργασία αυτή επιβεβαιώνει ότι η τεχνολογική καινοτομία, όταν σχεδιάζεται με σαφή επιχειρησιακό προσανατολισμό και κοινωνική ευαισθησία, μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας των οργανισμών και των κοινωνιών απέναντι στις φυσικές καταστροφές.

Τελικά, η συμβολή της παρούσας προσπάθειας συνίσταται στη διαμόρφωση ενός εφαρμόσιμου πλαισίου για τη δημιουργία ενός συστήματος που δεν περιορίζεται στην τεχνολογική επίδειξη, αλλά απαντά σε πραγματικές ανάγκες. Η προοπτική μιας

πλατφόρμας που θα μπορεί στο μέλλον να αναγνωρίζει αυτόματα τον πλησιέστερο εφημερεύοντα πυροσβεστικό σταθμό και να δρομολογεί σε αυτόν την κατάλληλη ειδοποίηση συνοψίζει με εύστοχο τρόπο την κατεύθυνση της εργασίας: από την απλή ψηφιακή καταγραφή προς την ευφυή, χωρικά ενήμερη και επιχειρησιακά χρήσιμη διαχείριση συμβάντων. Αυτή ακριβώς η μετάβαση συνιστά και το ουσιαστικότερο μήνυμα της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

Δακορώνια, Ε. (2015). Καταστροφικές ζημιές και συστήματα αποκατάστασής τους. Νομική Βιβλιοθήκη.

Ελληνική Δημοκρατία. (2020). Ν. 4662/2020: Εθνικός Μηχανισμός Διαχείρισης Κρίσεων και Αντιμετώπισης Κινδύνων, αναδιάρθρωση της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας, αναβάθμιση συστήματος εθελοντισμού πολιτικής προστασίας, αναδιοργάνωση του Πυροσβεστικού και άλλες διατάξεις. ΦΕΚ Α' 27/07.02.2020.

Κατσαφάδου, Σ. (2013). Φυσικές καταστροφές και διαχείριση κινδύνου: Καλαμάτα και σεισμός. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

<https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/41570/11697.pdf?sequence=1>

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Abdalzaher, M. S., Elsayed, H. A., Fouda, M. M., & Salim, M. M. (2023). Employing machine learning and IoT for earthquake early warning system in smart cities. *Energies*, 16(1), 495.

Abid, S. K., Sulaiman, N., Chan, S. W., Nazir, U., Abid, M., Han, H., et al. (2021). Toward an integrated disaster management approach: How artificial intelligence can boost disaster management. *Sustainability*, 13(22), 12560.

Abraham, S., Beard, J., & Manijacob, R. (2017). Remote environmental monitoring using Internet of Things (IoT). In *Proceedings of the IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC)* (pp. 1–6).

Alexander, D. (2002). *Principles of emergency planning and management*. Oxford University Press.

Carri, A., Valletta, A., Cavalca, E., Savi, R., & Segalini, A. (2021). Advantages of IoT-based geotechnical monitoring systems integrating automatic procedures for data acquisition and elaboration. *Sensors*, 21(6), 2249.

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, & United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2020). The human cost of disasters: An overview of the last 20 years (2000–2019).

Coppola, D. P. (2020). Introduction to international disaster management (4th ed.). Butterworth-Heinemann.

Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E., & Webb, J. (2008). A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change*, 18(4), 598–606.

Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003). Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242–261.

de Albuquerque, J. P., Herfort, B., Brenning, A., & Zipf, A. (2015). A geographic approach for combining social media and authoritative data towards identifying useful information for disaster management. *International Journal of Geographical Information Science*, 29(4), 667–689.

Django REST Framework. (2025a). Authentication. <https://www.django-rest-framework.org/api-guide/authentication/>

Django REST Framework. (2025b). Permissions. <https://www.django-rest-framework.org/api-guide/permissions/>

Django Software Foundation. (2025). Sending email: Django documentation. <https://docs.djangoproject.com/en/5.2/topics/email/>

European Commission, & World Meteorological Organization. (2024). European state of the climate 2023. Publications Office of the European Union.

Firouzi, F., Farahani, B., Weinberger, M., DePace, G., & Aliee, F. S. (2020). IoT fundamentals: Definitions, architectures, challenges, and promises. In *Intelligent Internet of Things: From device to fog and cloud* (pp. 3–50).

Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: The world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69, 211–221.

- Guzzetti, F., Gariano, S. L., Peruccacci, S., Brunetti, M. T., Marchesini, I., Rossi, M., & Melillo, M. (2020). Geographical landslide early warning systems. *Earth-Science Reviews*, 200, 102973.
- Haworth, B., & Bruce, E. (2015). A review of volunteered geographic information for disaster management. *Geography Compass*, 9(5), 237–250.
- Horita, F. E. A., de Albuquerque, J. P., Degrossi, L. C., Mendiondo, E. M., & Ueyama, J. (2015). Development of a spatial decision support system for flood risk management in Brazil that combines volunteered geographic information with wireless sensor networks. *Computers & Geosciences*, 80, 84–94.
- Imran, M., Castillo, C., Diaz, F., & Vieweg, S. (2015). Processing social media messages in mass emergency: A survey. *ACM Computing Surveys*, 47(4), Article 67.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability*. Cambridge University Press.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *Climate change 2023: Synthesis report*.
- Joyce, K. E., Belliss, S. E., Samsonov, S. V., McNeill, S. J., & Glassey, P. J. (2009). A review of the status of satellite remote sensing and image processing techniques for mapping natural hazards and disasters. *Progress in Physical Geography*, 33(2), 183–207.
- Kelman, I., & Glantz, M. H. (2014). Early warning systems defined. In *Reducing disaster: Early warning systems for climate change* (pp. 89–108).
- Keycloak. (2025). Server administration guide.
https://www.keycloak.org/docs/latest/server_admin/
- Leaflet. (2025). Leaflet documentation. <https://leafletjs.com/reference.html>
- Lee, C.-C., Wang, C.-W., Ho, S.-J., & Wu, T.-P. (2021). The impact of natural disaster on energy consumption: International evidence. *Energy Economics*, 97, 105021.
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.105021>
- Meier, P. (2015). *Digital humanitarians: How big data is changing the face of humanitarian response*. CRC Press.

Mohammad, N., Muhammad, S., Bashar, A., & Khan, M. A. (2019). Formal analysis of human-assisted smart city emergency services. *IEEE Access*, 7, 60376–60388.

National Geographic. (n.d.). Flood.

<https://education.nationalgeographic.org/resource/flood/>

Nunez, C. (2023). Hurricanes, cyclones, and typhoons explained. National Geographic Society. <https://education.nationalgeographic.org/resource/hurricanes-cyclones-and-typhoonsexplained/>

OpenStreetMap Foundation. (2024). Tile usage policy.

<https://operations.osmfoundation.org/policies/tiles/>

Palen, L., & Anderson, K. M. (2016). Crisis informatics—New data for extraordinary times. *Science*, 353(6296), 224–225.

Poser, K., & Dransch, D. (2010). Volunteered geographic information for disaster management with application to rapid flood damage estimation. *Geomatica*, 64(1), 89–98.

PostGIS Project Steering Committee. (2025). PostGIS documentation.

<https://postgis.net/documentation/>

PostgreSQL Global Development Group. (2025). PostgreSQL documentation.

<https://www.postgresql.org/docs/>

Rajendran, S., Jadhav, S. A., Praba, J. A., Muthukumaran, D., Kiran, K., & Sharma, S. (2023). Leveraging the Internet of Things (IoT) for disaster management: Enhancing resilience, early warning system in a globally connected world. In *Proceedings of the 9th International Conference on Smart Structures and Systems (ICSSS)* (pp. 1–6).

React. (2025). useEffect. <https://react.dev/reference/react/useEffect>

React Leaflet. (2025). Installation. <https://react-leaflet.js.org/docs/start-installation/>

React Native. (2025). Introduction / Getting started. <https://reactnative.dev/docs/getting-started>

Redux. (2025). Getting started with Redux. <https://redux.js.org/introduction/getting-started>

Reuter, C., Hughes, A. L., & Kaufhold, M.-A. (2018). Social media in crisis management: An evaluation and analysis of crisis informatics research. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 34(4), 280–294.

Rethinking The Future. (2024). Eastgate Center, Zimbabwe: A marvel of sustainable architecture. <https://www.rethinkingthefuture.com/articles/eastgate-center-zimbabwe/>

Rock, T. (2015). How to avoid data loss from natural disaster. Invenio IT. <https://invenioit.com/continuity/data-loss-from-natural-disaster/>

Sahardande, P., Hanagal, S., & Kulkarni, S. (2016). Design of disaster management system using IoT based interconnected network with smart city monitoring. In *Proceedings of the International Conference on Internet of Things and Applications (IOTA)* (pp. 185–190).

Sakaki, T., Okazaki, M., & Matsuo, Y. (2010). Earthquake shakes Twitter users: Real-time event detection by social sensors. In *Proceedings of the 19th International Conference on World Wide Web* (pp. 851–860).

Schumann, G., & Moller, D. K. (2015). Microwave remote sensing of flood inundation. *Physics and Chemistry of the Earth*, 83–84, 84–95.

Shirer, M. (2023). Worldwide spending on the Internet of Things is forecast to surpass \$1 trillion in 2026, according to a new IDC spending guide. IDC. <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS50936423>

United Nations General Assembly. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. United Nations.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2015). *Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030*.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2022). *Global assessment report on disaster risk reduction 2022: Our world at risk*.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2023). *Report of the midterm review of the implementation of the Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030*.

Vieweg, S., Hughes, A. L., Starbird, K., & Palen, L. (2010). Microblogging during two natural hazards events: What Twitter may contribute to situational awareness. In

Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 1079–1088).

Voigt, S., Kemper, T., Riedlinger, T., Kiefl, R., Scholte, K., & Mehl, H. (2007). Satellite image analysis for disaster and crisis-management support. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 45(6), 1520–1528.

Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. (2004). *At risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters* (2nd ed.). Routledge.

World Bank. (2012). *Cities and flooding: A guide to integrated urban flood risk management for the 21st century*.

World Bank. (2021). *World development report 2021: Data for better lives*.

World Health Organization. (2021). Floods. https://www.who.int/health-topics/floods#tab=tab_1

World Meteorological Organization. (2023). *Early warnings for all: Executive action plan 2023–2027*.

World Meteorological Organization. (2024). *State of the global climate 2023*.

Xu, X., Zhang, L., Sotiriadis, S., Asimakopoulou, E., Li, M., & Bessis, N. (2018). CLOTHO: A large-scale Internet of Things-based crowd evacuation planning system for disaster management. *IEEE Internet of Things Journal*, 5(5), 3559–3568.

Zook, M., Graham, M., Shelton, T., & Gorman, S. (2010). Volunteered geographic information and crowdsourcing disaster relief: A case study of the Haitian earthquake.

World Medical & Health Policy, 2(2), 7–33.

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.